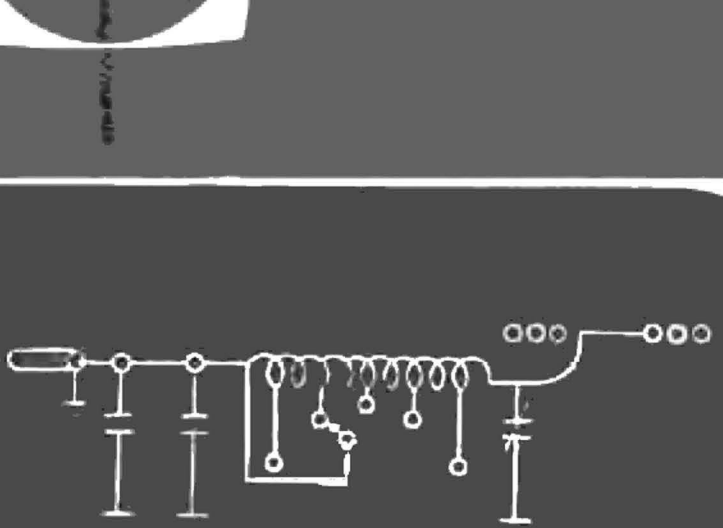


colecția • radio și televiziune • 126

A. Șchiopu
M. Rusu

73 de scheme pentru radioamatori

vol. II

Ing. Aurel Sähleanu
Ing. Neboișa Rosici

73 de scheme pentru radioamatori

Vol. II

Nr. 126

Editura tehnică
București 1975

Prin prezentarea unor montaje practice de mare utilitate, lucrarea constituie un îndrumar atît pentru radioamatorii începători care își inițiază prima construcție cît și pentru cei mai avansați în vederea completării stațiilor lor cu diverse accesorii moderne, care să mărească operativitatea și gradul de utilitate ale acestora.

Volumul II al lucrării cuprinde 73 de scheme de emițătoare de mică putere pentru radioamatori cu tuburi și tranzistoare, accesorii pentru emițătoare de radioamatori, dispozitive auxiliare de măsurare și control, dispozitive pentru suprimarea perturbațiilor radio și TV, dispozitive de electroalimentare, antene pentru radioamatori.

Schemele prezentate pot fi realizate cu piese și materiale ce pot fi procurate de radioamatori sau pot fi construite cu mijloace proprii.

Lucrarea se adresează unui cerc larg de radioamatori, prezentînd scheme de diverse grade de dificultate.

Controlor științific: ing DINU ZAMFIRESCU
Redactor: ing. CONSTANTIN MINEA
Tehnoredactor: ELLY GORUN
Coperta seriei: CONSTANTIN GULUȚĂ

Bun de tipar: 06.02.1975; Coli de tipar: 9+6 planșe; Tiraj: 54 000+90 exemplare broșate; C.Z. 621.396.

Întreprinderea Poligrafică „Banat", Timișoara Calea Aradului nr. 1. Republica Socialistă România.

Comanda nr. 288.

Capitolul 9

Emiţătoare de mică putere pentru radioamatori

În cele ce urmează se vor descrie cîteva montaje interesante de emiţătoare de mică putere pentru radioamatori, echipate cu tuburi electronice cît şi cu elemente semiconductoare.

9.1. Emiţătoare de mică putere cu tuburi

Deşi handicapate de dezvoltarea rapidă a tranzistoarelor, tuburile electronice datorită robusteţii şi uşurinţei de a fi procurate, rămîn încă un domeniu interesant de experimentare pentru radioamatori, în special în tehnica producerii şi emiterii undelor electromagnetice.

Vom prezenta cîteva astfel de scheme uşor de realizat şi experimentat de radioamatorii de emisie-recepţie.

9.1.1. *Emiţător de 15 W pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 şi 80 m.*

Un emiţător cu două tuburi electronice de 15 W capabil să lucreze în telegrafie atît pe banda de 40 m cît şi pe 80 m este prezentat în fig. 9.1.

Primul tub 6J1P este montat ca oscilator de frecvenţă variabilă de tip ECO circuitul său oscilant avînd posibi-

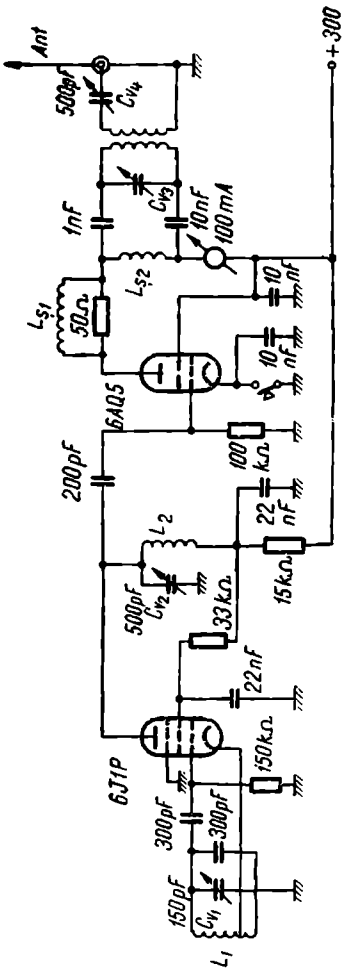


Fig. 9.1. Emițător de 15 W pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 și 80 m.

litatea de a fi acordat pe banda de 80 m pe frecvența între 3,5 și 3,8 MHz.

Al doilea etaj echipat cu tubul 6AQ5 este un etaj de amplificare final acordat în anod.

Ca o particularitate a montajului menționăm faptul că trecerea de pe o bandă pe alta se realizează fără comutare, doar din acordul circuitelor C_{v2} L_2 și C_{v3} L_3.

Bobinele se execută conform tabelului 9.1.

Acordul pe banda de 40 m se realizează cu condensatorul variabil respectiv în poziția „deschis", iar pe banda de 80 m în poziția „închis", ambele benzi fiind cuprinse cu aceleași bobine.

Bobinele L_1 și L_2 sînt capsulate într-un ecran de aluminiu pentru a nu permite pătrunderea semnalului produs de oscilator în receptor cînd manipulatorul nu este apăsat.

Bobina L_3 se realizează pe o carcasă din styroflex strunjită cu șanțuri peste care se înfășoară un cilindru format dintr-o coală de prespan electrotehnic de dimensiuni corespunzătoare iar peste acesta se bobinează înfășurarea de cuplaj cu antena L_4.

Tabelul 9.1

Datele bobinelor emiţătorului din fig. 9.1

Bobina	Caracteristici
L_1	38 sp. conductor Cu Em Ø 0,3 mm pe carcasă cu miez de ferită de 10 mm, priza se ia la spira 13 dinspre masă
L_2	22 sp. conductor Cu Em Ø 0,6 mm pe carcasă de 25 mm cu spire distanţate
L_3	18 sp. conductor Cu Em Ø 1,2 mm pe carcasă de 35 mm cu spire distanţate cu pasul de 1 mm
L_4	18 sp. conductor Cu Em Ø 1,2 mm pe aceeaşi carcasă, cuplată inductiv cu L_3

Condensatoarele variabile utilizate sînt de tipul cu dielectric aer şi cu statorul izolat pe calit.

Pentru evitarea apariţiei oscilaţiilor parazite pe frecvenţe înalte etajul final are prevăzut în circuitul anodic o bobină de înaltă frecvenţă ($L_{ş1}$) realizată bobinînd peste o rezistenţă de 50 Ω, 4 spire din conductor de cupru blanc de 1 mm.

Bobina de radiofrecvenţă $L_{ş2}$ este realizată pentru o inductivitate de 2,5 mH bobinînd 280 spire din sîrmă liţă izolată cu bumbac conform celor descrise în montajul precedent de $18 \times 0{,}05$ în patru secţiuni egale, pe un tub cu diametrul de 10 mm.

Acordul etajului final se realizează reglînd condensatorul variabil C_{v3} pentru curentul anodic minim, citit la instrumentul de 100 mA.

Reglarea transferului maxim de putere în antenă se face cu condensatorul variabil C_{v4} pentru indicaţia maximă a instrumentului din circuitul anodic al tubului 6AQ5.

Alimentarea emiţătorului se face de la o sursă de tensiune continuă ce poate livra 300 V/0,1 A, respectiv 6,3 V/0,65 A curent alternativ.

9.1.2. *Emițător pentru telegrafie de 25 W pe 3,5 și 7 MHz*

Altă variantă de emițător cu tuburi electronice pentru benzile de radioamatori este prezentată în fig. 9.2.

Emițătorul poate lucra în telegrafie pe benzile de 40 și 80 m dezvoltînd o putere de 25 W în etajul final.

Montajul constă din trei etaje, un oscilator Colpits echipat cu tubul 6C5 capabil să genereze oscilații pe frecvența 3,5—3,8 MHz, un etaj de amplificare care poate fi acordat în banda de 80 m sau poate lucra ca dublor în banda de 40 m ce folosește tubul 6P9 și un etaj de amplificare final cu tubul 6L6 acordat în circuitul anodic cu un filtru π. În plus, schema mai conține un dispozitiv de manipulare echipat cu o triodă 6C5, care asigură manipularea în ritmul semnalelor telegrafice a etajului de amplificare prefinal.

Dispozitivul de manipulare lucrează în felul următor : inițial tubul 6C5 este blocat fiind negativat cu o tensiune de 70 V. La apăsarea pe manipulator negativarea este anulată, tubul permițînd punerea la masă a rezistenței de 2 kΩ din grila de comandă a tubului 6P9 respectiv manipularea emițătorului. Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 9.2.

Tabelul 9.2

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.2

Bobina	Caracteristici
L_1	28 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe carcasă ceramică de 25 mm diametru
L_2	34 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe carcasă ceramică de 35 mm cu priză la spira 23 de la capătul rece
L_3	30 sp. Cu Em Ø 1,2 mm pe carcasă ceramică de 35 mm cu priză la spira 11 de la borna de antenă

Comutarea benzilor se face cu ajutorul unor întrerupătoare sau comutatoare pe calit.

Pentru evitarea oscilațiilor parazite de înaltă frecvență ce pot apare, în etajul prefinal se introduce în anod o rezistență de 500 Ω peste care se bobinează 4

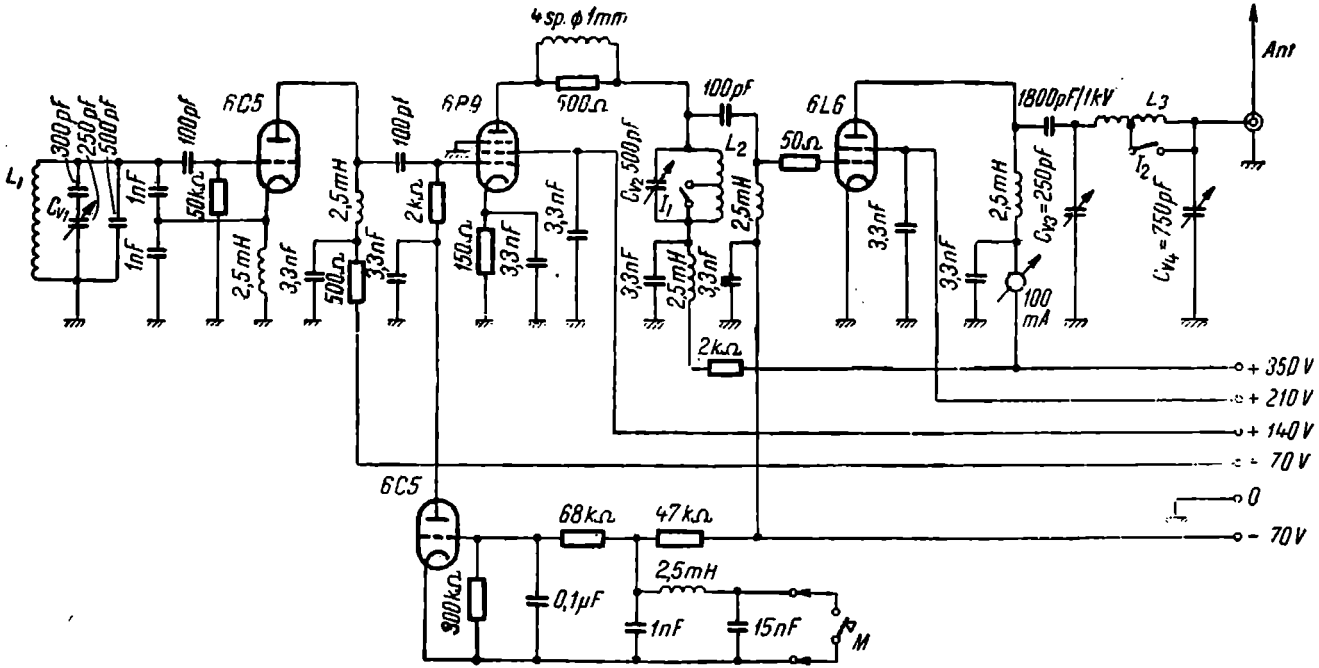


Fig. 9.2. Emițător pentru telegrafie, de 25 W, pe 3,5 și 7 MHz.

spire din conductor de Cu Em Ø 1 mm, iar în grila de comandă a etajului final o rezistență de 50 Ω.

Bobinele de radiofrecvență utilizate au o inductanță de 2,5 mH și sînt realizate ca în montajul precedent.

Întregul montaj se alimentează de la un redresor ce poate asigura următoarele tensiuni: +350 V, +210 V, +140 V, +70 V și —70 V. Tensiunea de alimentare a filamentelor este de 6,3 V curent alternativ.

Pentru obținerea tensiunilor în trepte între +210 și —70 V, se poate folosi un tub stabilovolt divizor de tensiune de tip STR280/80 alimentat de la redresorul principal de 350 V și legat cu al doilea electrod la masă.

În acest caz pe primul electrod se obține o tensiune de —70 V față de masă (electrodul 2 este electrod de nul), iar pe ceilalți electrozi se obțin tensiuni pozitive în trepte de 70 V pînă la +210 V.

Acest emițător asigură în condiții de stabilitate deplină traficul în telegrafie pe benzile de 3,5 și 7 MHz, fiind ușor realizabil de orice amator posesor al unei autorizații de emisie de clasa III-a.

9.1.3. *Emițător pentru telegrafie pe benzile de 3,5; 7; 14 și 28 MHz*

Altă variantă de emițător pentru telegrafie lucrînd pe benzile de 3,5; 7; 14 și 28 MHz este prezentată în fig. 9.3.

Primul etaj al emițătorului este un oscilator Clap, echipat cu tubul 6J4, manipulat în catod.

Al doilea etaj ce utilizează tubul 6P9 este un etaj de amplificare de radiofrecvență ce poate lucra și ca dublor.

Etajul următor prevăzut cu tubul 6L6 este un etaj de preamplificare ce poate fi acordat pe benzile de 3,5; 7 și 14 MHz, iar etajul final echipat cu tubul GU50 poate fi acordat cu ajutorul unui filtru π la ieșire pe frecvențele de 3,5; 7, 14 MHz, ca amplificator de putere în clasă C pe frecvența fundamentală și în dublare de frecvență pe 28 MHz.

Bobinele circuitelor oscilante se realizează conform datelor din tabelul 9.3.

Tabelul 9.3

Datele bobinelor emiţătorului din fig. 9.3

Bobina	Caracteristici
L_1	38 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică 35 mm diametru.
L_2	34 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică de 25 mm diametru, cu priză la spira 14 de la capătul rece
L_3	36 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică de 25 mm diametru, cu priză la spirele 16 şi 22 de la capătul rece
L_4	32 sp. Cu Em Ø 1,5 mm pe o carcasă ceramică de 45 mm diametru, cu priză la spirele 19, 26, 29, 30 dinspre borna de antenă

Puterea emiţătorului este de circa 50 W, pe benzile de 80, 40 şi 20 m şi de circa 30 W pe 10 m.

Etajele intermediare se acordă cu ajutorul unui bec cu neon apropiat de anodul tubului pentru luminanţa maximă, frecvenţa de acord verificîndu-se iniţial cu ajutorul unui undametru cu absorbţie.

Acordul etajului final se realizează din condensatorul variabil de 300 pF al filtrului π pentru curent anodic minim iar cuplajul cu antena din condensatorul variabil de 1 000 pF, pentru curentul anodic maxim.

Stabilirea regimului de funcţionare în clasa C a etajului prefinal şi final se face reglînd negativarea tuburilor la valoarea la care curentul de repaus al tuburilor se anulează.

Se recomandă o precauţie deosebită la realizarea montajul privind ecranarea etajelor cît şi a circuitelor de grilă şi anodice între ele pentru ca să nu apară autooscilaţii ce pot perturba buna funcţionare a emiţătorului.

Alimentatorul emiţătorului trebuie să cuprindă un redresor care să asigure tensiunile de 700 V, 280 V, 210 V pentru alimentarea anodică, un redresor stabilizat pentru tensiunea de 140 V pentru oscilator şi un redresor de negativare cu tensiunile de —60 V şi —40 V pentru etajul final şi prefinal.

Cu acest emiţător se pot realiza, cu condiţia unei bune propagări, legături frumoase în telegrafie pe ben-

zile superioare de 14 și 28 MHz cu toate cele 6 continente, cît și legături locale în interiorul continentului pe benzile inferioare de 3,5 și 7 MHz.

9.1.4. *Emițător de 50 W pentru telegrafie și telefonie pe toate benzile de radioamatori*

Altă variantă de emițător de 50 W ce poate lucra în toate benzile de radioamatori în telegrafie și în telefonie este prezentată în fig. 9.4.

Emițătorul constă din 6 etaje de radiofrecvență și două etaje de audiofrecvență, avînd în plus un dispozitiv de manipulare pentru lucrul în telegrafie.

Primul etaj RF prevăzut cu tubul 6J4 este un oscilator de tip ECO alimentat la tensiune redusă, stabilizată, ce produce oscilații de frecvență 3,5—3,8 MHz, constituind oscilatorul pilot al emițătorului.

Al doilea etaj RF este un separator ce se introduce în montaj cu scopul separării oscilatorului de sarcină variabilă ce o constituie restul etajelor, mărind astfel stabilitatea funcționării acestuia. Tubul utilizat este 6P9.

Etajele 3, 4 și 5, echipate cu tuburile 6P3 sînt etaje amplificatoare — dubloare — comutabile care au rolul asigurării tensiunii și frecvenței de excitație a etajului final.

Etajul 6 RF este amplificatorul final de radiofrecvență a emițătorului. Tubul folosit este G807 tetrodă robustă ce lucrează în clasă C în regim de telegrafie și în clasă AB, în regim de telefonie cu modulație în amplitudine. Stabilirea punctului optim de funcționare al etajului final se face din potențiometrul P_1 de 10 kΩ.

Modulatorul utilizat pentru lucrul în telefonie este construit din două etaje amplificatoare de audiofrecvență.

Primul etaj AF este echipat cu tubul 6J8 și joacă rolul de preamplificator de microfon.

Al doilea etaj AF ce conține tubul 6P6 este un amplificator de audiofrecvență de putere ce debitează pe un transfromator de ieșire care poate fi conectat prin comutatorul K_4 în circuitul grilei ecran al tubului final realizînd modularea pe ecran a emițătorului în fonie.

Aducerea emițătorului la un grad de modulație de 100% se face din potențiometrul P_2 de 1 MΩ și se verifică cu un osciloscop la reglajul inițial al emițătorului, marcîndu-se poziția respectivă.

Manipularea în regim de telegrafie se obține cu ajutorul unui releu electronic realizat cu tubul 6P6. Dispozitivul de manipulare lucrează astfel: în poziția inițială, etajul separator este negativat puternic pe grila de comandă, tubul 6P6 fiind blocat. La apăsarea pe manipulator tubul 6P6 legat cu anodul la masă, ce este mai pozitiv decît catodul care este polarizat cu tensiunea de negativare de —70 V, se deblochează punînd la masă rezistența de 50 kΩ din grila etajului separator care se deblochează la rîndul său permițînd excitarea cu radiofrecvență a etajelor următoare, respectiv manipularea emițătorului.

Acordul corespunzător al circuitelor intermediare permite lucrul în emisie pe toate benzile de radioamatori. Caracteristicile bobinelor circuitelor oscilante sînt date în tabelul 9.4.

Transformatorul de modulație se realizează dintr-un pachet de tole E8 cu grosimea de 2 cm pe care se bobi-

Tabelul 9.4

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.4

Bobina	Caracteristici
L_1	34 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe carcasă de 20 mm diametru, cu priză la spira 11 dinspre masă
L_2	30 sp. Cu Em Ø 0,6 mm pe carcasă de 35 mm diametru, cu priză la spira 18 dinspre capătul rece
L_3	6 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe carcasă de 35 mm diametru, cu priză la spira 3 dinspre capătul rece
L_4	3 sp. Cu Em Ø 1 mm pe carcasă de 35 mm diametru, cu priză la spira 1,5 de la capătul rece
L_5	4 sp. Cu Ag Ø 2 mm bobinate în aer cu pas distanțat diametrul 25 mm, lungimea bobinajului 20 mm cu priza la spira 2
L_6	36 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinate pe o carcasă ceramică cu șanțuri, lungimea bobinajului fiind de 100 mm. Prizele la spirele 23 și 31 socotite de la capătul dinspre antenă al bobinei

nează 1 500 spire pentru înfășurarea primară și 4 500 spire pentru înfășurarea secundară din sîrmă de Cu Em Ø 0,12 mm.

Acordul emițătorului se realizează urmărind pe fiecare bandă transferul maxim de energie în antenă ce se poate evidenția prin citirea instrumentului de înaltă frecvență de 1 A cu termocuplu montat la ieșirea din emițător.

Emițătorul se alimentează de la un redresor separat de 150 V stabilizat pentru oscilatorul pilot, un redresor de 600 V pentru alimentarea anodică a etajului final, un redresor pentru etajele intermediare și modulator cu tensiunea de 280 V și cu priza pentru tensiunea de 210 V luată de pe rezistența de balast și un redresor pentru —70 V tensiune de negativare.

Emițătorul descris asigură realizarea unor legături atît în fonie cît și în telegrafie în toate benzile de radioamatori fiind de mare utilitate pentru cei ce posedă o autorizație de emisie de clasa II-a.

9.1.5. *Emițător de 25 W pentru lucrul în BLU*

Avînd în vedere avantajele sistemului de emisie cu bandă laterală unică (BLU) în radiocomunicații, aceasta și-a găsit un larg domeniu de aplicare și în lumea radioamatorilor.

Creșterea numărului de stații de emisie ce utilizează acest sistem în benzile de radioamatori stîrnește un viu interes în ceea ce privește tehnica emisiunilor cu BLU.

Venind în sprijinul celor ce doresc a-și construi o astfel de stație de emisie, în fig. 9.5. se prezintă schema unui emițător de 25 W pentru lucrul în BLU.

Emițătorul constă din mai multe părți cu rol funcțional distinct.

Analizînd schema, se disting : un amplificator de microfon cu rol de modulator echipat cu tubul ECC83, un mixer echilibrat cu tubul ECC81, un oscilator de purtătoare controlat cu cristal utilizînd tubul ECC82, un etaj de amplificare a semnalului BLU pe 9 MHz cu tubul EF89, un oscilator cu frecvența variabilă ce folosește tubul ECC85, un mixer cu tubul EF80, un etaj de pream-

plificare realizat cu tubul EL84 și un etaj final cu tetrodă de putere G807.

Emițătorul lucrează în felul următor : semnalele de audiofrecvență amplificate de amplificatorul de microfon împreună cu oscilațiile de radiofrecvență de la oscilatorul pilot se aplică mixerului echilibrat la ieșirea căruia se obține un semnal cu dublă bandă laterală și purtătoare suprimată BLDPS. După trecerea acestuia prin filtru, se obține un semnal cu o singură bandă laterală pe frecvența de 9 MHz care este amplificat în tensiune și apoi aplicat pe grila de comandă a mixerului aditiv cu tubul EF80.

Tot pe grila de comandă a mixerului se aplică și semnalul de înaltă frecvență obținut de la oscilatorul cu frecvență variabilă de tip Clapp-Franklin — ce generează oscilații între 5 și 5,5 MHz. La ieșirea din mixer obținem printre alte produse de mixaj suma sau diferența frecvențelor aplicate, respectiv banda de 14 și 3,5 MHz.

Urmează amplificarea semnalelor în etajul prefinal care este un amplificator de tensiune cu circuite acordate în anod pe cele două benzi.

Semnalul BLU este aplicat apoi etajului final care este un amplificator de putere în clasa AB1 cu ieșirea pe filtru π, ce realizează cuplarea emițătorului la antenă.

Bobinele se realizează conform datelor din tabelul 9.5.

Tensiunile pentru alimentarea cu energie electrică a emițătorului se obțin de la un alimentator separat.

Gradul de modulație se stabilește din potențiometrul P_1 de 0,5 MΩ, iar echilibrarea mixerului pentru suprimarea purtătoarei, din potențiometrul P_2 de 1kΩ, ambele fiind scoase pe panoul frontal al emițătorului.

Stabilirea regimului optim de lucru al etajului prefinal și final se face reglîndu-se din redresor tensiunea de negativare în jurul valorii indicate în schemă pentru obținerea unui curent anodic de repaus egal cu 20% din valoarea maximă a curentului anodic obținut la vîrful de modulație.

Alinierea etajelor emițătorului se face prin dezechilibrarea modulatorului echilibrat și realizarea unui

Tabelul 9.5

Datele bobinelor emiţătorului din fig. 9.5

Bobina	Caracteristici
L_1	32 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe o carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită
L_2, L_3	26 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe carcasă de 10 mm diametru
L_4, L_5	cu miez de ferită
L_6	25 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită
L_7, L_9	45 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită
L_8, L_{10}	15 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită
L_{11}	36 sp. Cu Ag Ø 1,6 mm pe carcasă de 40 mm diametru bobinată cu pas distanţat cu priza la spira 23 de la capătul dinspre borna de antenă

maxim citit pe un voltmetru electronic cuplat succesiv pe grila de comandă a tuburilor din ultimele etajul final.

Tensiunea de excitaţie ce ajunge pe grila de comandă a tubului final trebuie să fie de circa 15 V_{ef}.

Cu o execuţie atentă şi în urma reglajelor şi acordurilor efectuate pe etaje, emiţătorul lucrează de la prima încercare.

Toate reglajele se execută iniţial pe o sarcină artificială care poate fi improvizată dintr-un bec de 40 W/220 V.

Acordul emiţătorului pe antenă se face cu ajutorul condensatoarelor variabile din filtrul π de ieşire urmărindu-se obţinerea unui maxim la instrumentul de 100 μA din dispozitivul de măsurat al acordului.

Cu ajutorul acestui emiţător şi al unor antene dimensionate corespunzător se pot lucra în BLU staţii interesante din Europa, Asia şi Africa, pe benzile de 80 şi 20 m.

9.1.6. *Emiţător BLU de 100 W pentru toate benzile de radioamatori*

Altă variantă de emiţător pentru telegrafie şi BLU capabil să lucreze în toate benzile de radioamator este prezentat în fig. 9.6.

Părțile principale ale emițătorului sînt: un amplificator de joasă frecvență pentru amplificarea semnalelor de audiofrecvență obținute de la microfon, echipat cu tuburile EF86, și 6N2P, oscilatorul de purtătoare cu tubul EC92 controlat cu cristal, un modulator în inel constînd dintr-o punte formată din 4 diode OA625, un etaj de amplificare intermediar echipat cu trioda EC92, și un etaj de amplificare de bandă laterală unică cu tubul EF89 acordat pe frecvența de 9 MHz. Pentru formarea benzilor de radioamatori, emițătorul mai este dotat cu un oscilator cu cristale prevăzut cu tubul 6J9P, un mixer aditiv cu tubul EF80, un oscilator cu frecvență variabilă echipat cu tubul 6Ф1P, și un mixer echilibrat ce utilizează dubla triodă ECC81. Semnalul BLU astfel obținut pe toate benzile de radioamatori este amplificat în tensiune într-un etaj cu tubul 12BY7A, apoi într-un etaj de preamplificare cu tubul 807 care asigură nivelul de excitație necesar pentru atacul etajului final.

Ca etaj final se utilizează dubla tetrodă de putere GU29 ce dezvoltă o putere de radiofrecvență de 100 W pe toate benzile, cu excepția benzii de 10 m unde se obțin 70—80 W.

Emițătorul mai este prevăzut cu un dispozitiv de comandă vocală (VOX) realizat cu tubul ECC81 ce asigură conectarea automată la trecerea pe emisie, respectiv deconectarea emițătorului la trecerea pe recepție fără a fi necesară acționarea vreunui comutator.

Comutarea pe emisie se realizează prin vorbirea în fața microfonului, încetarea vorbirii ducînd la blocarea emițătorului.

Tot pe șasiul emițătorului se mai montează un releu electronic realizat cu ajutorul tubului 6P14, pentru manipularea emițătorului în regim de telegrafie și un stabilizator-divizor de tensiune prevăzute cu tubul STV280/80.

Pentru comutarea regimului de lucru al emițătorului a benzilor și a modului de lucru se utilizează 4 comutatoare avînd în total 10 secțiuni de comutare plus un comutator pentru introducerea instrumentului de control al regimului tuburilor și al acordului în diferite circuite și două relee, unul acționat de VOX și un releu de antenă

pentru comutarea acesteia la emitător pe poziția de emisie, respectiv la receptor pe poziția de recepție.

Emițătorul funcționează astfel:

În regim de BLU semnalul de frecvență vocală obținut de la un microfon cu cristal este amplificat și aplicat într-un braț al punții modulatorului inelar. Pe cealaltă diagonală a punții este aplicat semnalul de înaltă frecvență obținut de la oscilatorul de purtătoare.

Oscilatorul de purtătoare se conectează pe cristalul cu frecvență mai mare (XF902) pentru obținerea benzii laterale inferioare (BLI) respectiv pe frecvența mai mică (XF901) pentru obținerea benzii laterale superioare (BLS).

Cristalul de 9 MHz se utilizează pentru acord sau pentru lucrul în regim de telegrafie.

Pentru a ști pe ce poziție să fixăm comutatorul K_1 respectiv ce cristal să alegem, trebuie să cunoaștem că s-a convenit a se utiliza BLI pentru frecvențele de lucru sub 10 MHz și BLS pentru frecvențele de lucru peste 10 MHz. Referindu-ne la benzile utilizate de radioamatori, aceasta înseamnă că în benzile de 80 și 40 m se lucrează în BLI, iar în benzile de 20 ; 15 și 10 m în BLS. Cunoscînd aceste lucruri putem alege corect banda laterală corespunzătoare frecvenței de emisie pe care dorim să lucrăm.

Revenind la lanțul de emisie, la ieșirea din modulatorul inel se obține un semnal cu bandă laterală dublă și purtătoare suprimată, (BLDPS).

Echilibrarea modulatorului, respectiv suprimarea purtătoarei, element foarte important privind calitatea semnalului BLU obținut la ieșirea din emițător se realizează din potențiometrul P_1 de 100 Ω.

Pentru obținerea semnalului BLU semnalul se trece prin filtrul cu cristale XF9—B care atenuează una din benzile laterale în funcție de cristalul de purtătoare utilizat.

Semnalul BLU pe frecvența de 9 MHz astfel obținut este amplificat de tubul EF89, fiind apoi aplicat primului mixer împreună cu oscilațiile primite de la oscilatorul cu

cristale. Rezultă un semnal BLU pe frecvențe potrivit alese pentru ca apoi, cu ajutorul mixerului al doilea și al VFO-ului ce lucrează între 5 și 5,5 MHz, să se obțină toate benzile de radioamator.

Fiind amplificat în tensiune în următoarele două etaje, semnalul BLU este amplificat în putere în etajul final. Etajul final ce lucrează în clasa B este cuplat cu antene printr-un filtru ce poate fi acordat pe toate benzile de radioamator și prin contactele releului de antenă *RA*, ce permite cuplarea antenei atît la emisie cît și la recepție.

Stabilirea regimului optim de lucru a ultimelor trei etaje ale emițătorului se realizează prin reglajul potențiometric al tensiunilor de negativare aplicate pe grila de comandă a tuburilor.

Comutatorul K_{11} permite conectarea instrumentului de 1 mA din dispozitivul de măsurat, control și acord al emițătorului pentru măsurarea principalelor tensiuni și curenți din ultimele trei etaje cît și acordul emițătorului pentru randament maxim.

Utilizarea oscilatoarelor controlate cu cristale de cuarț, a unui VFO de tip Vakar-Tesla de mare stabilitate și a tensiunilor stabilizate conferă o stabilitate deosebită montajului, condiție absolut necesară unui emițător de BLU modern.

Pentru lucrul în telegrafie se introduce manipulatorul în jacul respectiv și se execută modificarea corespunzătoare a poziției comutatoarelor, amplificatorul de joasă frecvență de microfon (AJF) și dispozitivul de comandă vocală a emițătorului (VOX) fiind deconectate.

Pentru a permite trecerea purtătoarei necesară unei emisiuni în telegrafie prin modulatorul în inel și filtrul de BLU se deschide întrerupătorul I_2 dezechilibrînd astfel puntea cu diode.

Manipularea se realizează cu ajutorul releului electronic cu tubul 6P14 în felul următor: inițial oscilatorul de purtătoare, primul și al doilea mixer sînt blocate, pe grila de comandă a acestor etaje fiind aplicată o tensiune de —150 V din redresorul de negativare.

La apăsarea pe manipulator tubul 6P14 începe să conducă punînd la masă sursa de negativare, etajele respective deblocîndu-se, emiţătorul este pus în funcţiune obţinînd un semnal de radiofrecvenţă la ieşire. La lăsarea liberă a manipulatorului emiţătorul se blochează din nou obţinîndu-se pauza de semnal la ieşire. Acţionînd astfel asupra manipulatorului se realizează comandarea emiţătorului în ritmul semnalelor Morse.

Dispozitivul de comandă vocală a emiţătorului în cazul lucrului în sistemul BLU funcţionează astfel : semnalul de audiofrecvenţă amplificat de AJF este aplicat pe grila de comandă a primei triode din sistemul de VOX, după care este detectat pe dioda D226 şi aplicat celei de-a doua triode a tubului ECC81, care lucrează ca amplificator de curent continuu avînd în circuitul anodic bobina releului RL_{vox}.

Ca releu de VOX se utilizează un releu telefonic cu 4 contacte (3 normal deschise şi unul normal închis), cu o rezistenţă a bobinei de acţionare de 2 500 Ω.

În acest mod, cînd se vorbeşte în faţa microfonului în sistemul arătat anterior, se atrage instantaneu şi releul de VOX care realizează prin contactele sale următoarele operaţii principale :

— cuplarea releului de antenă pentru conectarea antenei la emisie ;

— deblocarea oscilatorului şi etajelor mixer 1 şi 2 pentru pornirea emiţătorului ;

— deblocarea etajului final prin scurtcircuitarea unei părţi a rezistenţei din circuitul de negativare ;

— blocarea receptorului prin deschiderea unor contacte ce realizau scurtcircuitarea rezistenţei de BK din receptor.

Pentru a împiedica deconectarea emiţătorului în cursul pauzelor dintre cuvinte în timpul vorbirii pe grila ultimei triode din dispozitivul VOX se conectează un grup de întîrziere *RC* format din potenţiometrul de 5 MΩ şi condensatorul de 0,5 μF.

Constanta de timp, respectiv perioada cît dorim ca sistemul de VOX să rămînă anclunşat în lipsa sunetelor din faţa microfonului se reglează din acest potenţiometru.

Sensnibilitatea, respectiv pragul de anclanşare a releului de VOX se stabileşte din potenţiometrul de 2 kΩ din catodul triodei amplificatoare de curent continuu.

Pentru etalonarea, respectiv acordul emiţătorului, este prevăzut un întrerupător I_2 ce realizează prin închiderea sa rămînerea atrasă în permanenţă a releului RL_{vox}.

Pentru lucrul fără VOX în sistemul de comandă prin buton a pornirii emiţătorului, cunoscut sub denumirea de PTT după englezescul „push to talk" (adică „apasă pentru ca să vorbeşti") este prevăzut un soclu cu două contacte în care se poate introduce fişa cordonului de comandă de la distanţă.

Alegerea modului de lucru: VOX sau PTT se face din întrerupătorul cu două poziţii I_3.

Datele după care se execută bobinele sînt prevăzute în tabelul 9.6.

Bobinele se execută pe carcase din material plastic, cu diametrul de 10 mm, cu miez de ferită, ecranate, din cele utilizate ca bobine pentru televizorul Tonitza, cu excepţia bobinelor L_8 şi L_{25}—L_{28}.

Condensatoarele utilizate sînt de tip ceramic tubular cu excepţia celor cu valoarea pînă la 15 pF care sînt de tip disc.

Pentru o uşoară construcţie, depanare şi reglare, montajul se realizează sub formă de module (boxe) care se cuplează între ele funcţional conform schemei cu ajutorul unor cordoane scurte din cablu coaxial de 75 Ω terminate cu mufe tip TV.

Reglajul emiţătorului şi alinierea circuitelor se pot face cu ajutorul unui generator de semnal şi al unui voltmetru electronic sau osciloscop. În lipsa acestora, se lasă emiţătorul să funcţioneze cu purtătoare în regim de telegrafie şi utilizînd dispozitivul de acord cu comutatorul K_{11} în poziţia 2 în care instrumentul emiţătorului lucrează ca măsurător de tensiune de radiofrecvenţă. Se fac reglajele respective urmărind indicaţia maximă a instrumentului.

Alinierea circuitelor se începe de la tubul EF89, (circuitul oscilant L_3, C_3) şi pînă la etajul final urmărindu-se obţinerea unui acord maxim pe frecvenţele de rezonanţă respective.

Tabelul 9.6

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.6

Bobina	Caracteristici	Condensatorul	Caracteristici	Frecvența
L_1	25 sp. Cu Em Ø 0,3 mm	C_1	125 pF ceramic	9 MHz
L_2	8 sp. Cu Em Ø 0,3 mm	—	—	—
L_3	25 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_3	68 pF ceramic	9 MHz
L_4	14 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_4	68 pF ceramic	11 MHz
L_5	11 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_5	10 pF ceramic	25 MHz
L_6	9 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_6	10 pF ceramic	32 MHz
L_7	8 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_7	10 pF ceramic	32,5 MHz
L_8	19 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă ceramică de 20 mm diametru	C_8	2×22 pF ceramic	5MHz
L_9	25 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_9	68 pF ceramic	9 MHz
L_{10}	80 sp. Cu Em Ø 0,3 mm	C_{10}	300 pF ceramic	2 MHz
L_{11}	14 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{11}	62 pF ceramic	16 MHz
L_{12}	9 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{12}	44 pF ceramic	23 MHz
L_{13}	8 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{13}	44 pF ceramic	23,5 MHz
L_{14}	48 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{14}	195 pF ceramic	3,5 MHz
L_{15}	28 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{15}	78 pF ceramic	7 MHz
L_{16}	16 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{16}	68 pF ceramic	14 MHz
L_{17}	8 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{17}	68 pF ceramic	21 MHz
L_{18}	4 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{18}	18 pF ceramic	28 MHz
L_{19}	4 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{19}	12 pF ceramic	28,5 MHz
L_{20}	46 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{20}	55 pF ceramic	3,5 MHz
L_{21}	30 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{21}	62 pF ceramic	7 MHz
L_{22}	14 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	C_{22}	50 pF ceramic	14 MHz
L_{23}	9 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{23}	50 pF ceramic	21 MHz
L_{24}	6 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	C_{24}	25 pF ceramic	28 MHz
L_{25}	3 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinat în aer pe Ø 20 mm cu pas distanțat	C_v	300 pF aer	28–28,5 MHz
L_{26}	22 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinat pe o carcasă ceramică de Ø 3 mm cu pas distanțat cu prize la sp. 11, 17 și 19 de la capătul rece	C_{26}	150 pF aer	3,5–21 MHz
L_{27}	3 sp. Cu Ag Ø 2 mm bobinate în aer pe Ø 25 mm cu pas distanțat	C_{v1}	300 pF aer	28–28,5 MHz

Tabelul 9.6 (continuare)

Bobina	Caracteristici	Condensatorul	Caracteristici	Frecvența
L_{28}	36 sp. Cu Ag Ø 1 mm pe carcasă de calit. de Ø 45 mm cu șanțuri bobinate cu pas distanțat Prize la sp.: 23, 31 și 33 de la capătul dinspre borna de antenă	C_{v2}	1 000 pF aer	3,5—21 MHz

Întreg montajul se alimentează de la un redresor exterior capabil să livreze tensiunile indicate în schemă.

Cu acest emițător și cu o antenă directivă se pot realiza legături de telegrafie și în BLU cu toate cele 6 continente.

Montajul se poate executa cu piese ușor procurabile, fiind la îndemîna oricărui radioamator din categoria „avansați", posesori ai unei autorizații de emisie de clasa I sau a II-a.

9.2. Emițătoare de mică putere cu elemente semiconductoare

Utilizarea elementelor semiconductoare la producerea și transmiterea oscilațiilor de înaltă frecvență oferă un cîmp larg de experimentare și electroniștilor amatori, iubitori ai sportului undelor.

Cîteva scheme interesante din acest domeniu destinate radioamatorilor de unde scurte vor fi descrise în cele ce urmează.

9.2.1. *Emițător pentru lucrul local în telegrafie cu diodă tunel*

Fig. 9.7 prezintă schema unui emițător cu diodă tunel pentru legături locale capabil să lucreze în telegrafie pe banda de 80 m.

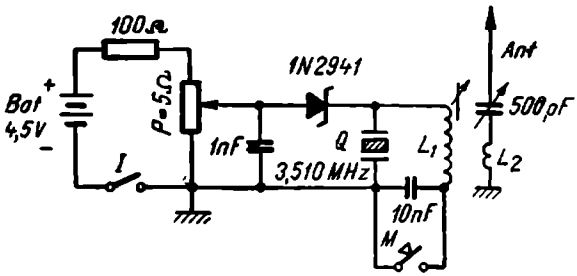


Fig. 9.7. Emiţător pentru lucrul local în telegrafie, cu diodă tunel.

Emiţătorul constă dintr-un oscilator controlat cu cristal ce utilizează o diodă tunel de tip 1N2941, care este cuplat inductiv cu antena filară. Datele bobinelor sînt prezentate în tabelul 9.7.

Tabelul 9.7

Datele bobinelor emiţătorului din fig. 9.7

Bobina	Caracteristici
L_1	18 sp. Cu Em Ø 3 mm pe o carcasă ceramică cu diametrul de 10 mm.
L_2	5 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinat peste înfăşurarea L_1

Pentru acordul antenei la rezonanţă pe frecvenţa emiţătorului este prevăzut în serie cu bobina L_2 un condensator variabil de 500 pF.

Punerea în funcţiune a emiţătorului se realizează astfel: se apasă pe manipulator şi se reglează potenţiometrul P de 5 Ω pînă la apariţia oscilaţiilor care se controlează cu un receptor acordat pe aceeaşi frecvenţă.

Acest emiţător poate servi pentru antrenamente de telegrafie, pentru învăţarea regulilor de trafic „pe viu" între două staţii situate în două încăperi diferite sau pentru organizarea unei reţele locale între radioamatori de emisie-recepţie din cadrul unei localităţi bătaia sa maximă nedepăşind 1 000 m.

9.2.2. *Emițător cu diodă tunel pentru lucrul local în fonie*

Altă variantă de emițător local cu diodă tunel este prezentată în fig. 9.8.

Emițătorul oferă posibilitatea lucrului în fonie pe banda de 10 m pentru convorbiri locale. Montajul constă

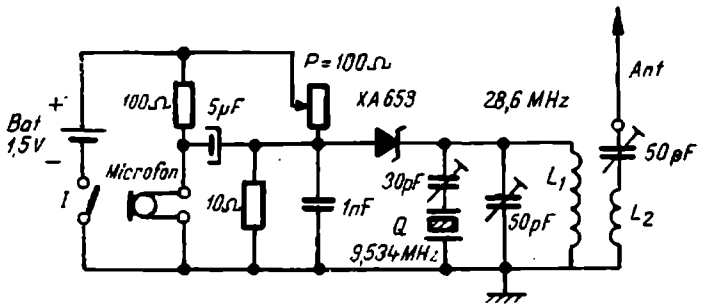


Fig. 9.8. Emițător c udiodă tunel pentru lucrul local în fonie.

dintr-un autooscilator cu diodă tunel XA653 modulat în amplitudine cu ajutorul unui microfon cu cărbune.

Bobinele se realizează conform datelor din tabelul 9.8.

Tabelul 9.8

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.8

Bobina	Caracteristici
L_1	5 sp. Cu Ag Ø 2 mm bobinate în aer cu pas distanțat cu un diametru de 20 mm
L_2	2 sp. Cu Ag Ø 2 mm distanțate, cuplate inductiv cu bobina L_1

Acordul circuitului oscilant se face în triplare de frecvență pe frecvența de 28,6 MHz. Adaptarea antenei la emițător se realizează cu ajutorul unui condensator ajustabil de 50 pF.

Emiţătorul lucrează pe frecvenţa fixă determinată de frecvenţa de rezonanţă a cristalului de cuarţ utilizat şi poate servi împreună cu un receptor simplu ca interfon în cadrul unei clădiri, ca radiotelefon pentru organizarea unor competiţii sportive, spre exemplu pentru concursurile de „vînătoare de vulpi" sau pentru legături locale între radioamatori.

În funcţie de sensibilitatea receptorului şi calităţile antenei folosite, bătaia emiţătorului poate ajunge la cîţiva kilometri.

9.2.3. *Emiţător tranzistorizat de 50 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 m*

Un emiţător tranzistorizat de 50 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 m este prezentat în fig. 9.9.

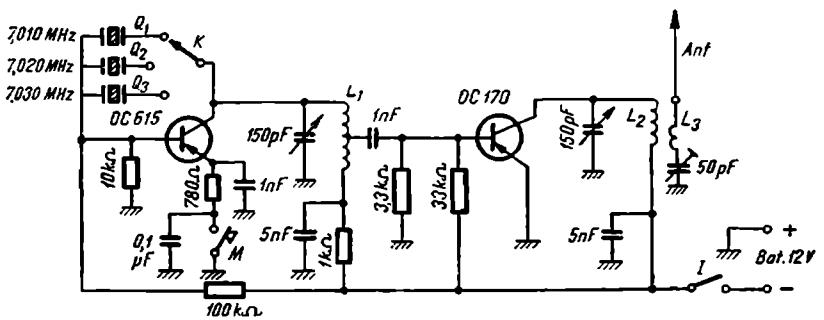


Fig. 9.9. Emiţător tranzistorizat de 50 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 m.

Emiţătorul constă dintr-un oscilator Pierce cu trei cristale de cuarţ ce permite acordul pe trei frecvenţe fixe în porţiunea de telegrafie, a benzii de 7 MHz pentru radioamatori, echipat cu tranzistorul OC615 plus un amplificator final cuplat inductiv cu antena prevăzut cu tranzistorul OC170.

Bobinele montajului se realizează după datele din tabelul 9.9.

Manipularea emiţătorului se realizează prin întreruperea şi conectarea circuitului de emitor al oscilatorului.

Tabelul 9.9

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.9

Bobina	Caracteristici
L_1	28 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe o carcasă de Ø 10 mm cu priză la spira 10 de la capătul rece
L_2	30 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe o carcasă de Ø 10 mm
L_3	6 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cuplate inductiv cu bobina L_2

Pentru alimentarea montajului se poate utiliza o baterie de acumulatoare sau orice altă sursă de curent continuu de 12 V.

9.2.4. *Emițător tranzistorizat de 100 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 20 m.*

Altă variantă de emițător tranzistorizat simplu este prezentată în fig. 9.10. Emițătorul este destinat lucrului în telegrafie pe banda de 14 MHz.

Primul etaj echipat cu tranzistorul P401 este un oscilator Clapp cu frecvență variabilă care poate fi acordat între 3,5—3,6 MHz. Pentru o bună stabilitate a oscilatorului acesta este alimentat cu tensiune stabilizată cu ajutorul diodei Zener DZ306 (6 V).

Al doilea etaj prevăzut tot cu un tranzistor de tip P401 este un dublor de frecvență acordat pe frecvența de 7 MHz.

Al treilea etaj este etajul final al emițătorului echipat cu tranzistorul P411 ce dezvoltă o putere de 100 mW pe banda de 20 m, putînd fi acordat între 14—14,350 MHz cu ajutorul condensatorului variabil de 30 pF montat în paralel cu bobina L_3 din circuitul de colector.

Antena se cuplează capacitiv prin intermediul condensatorului de 5 nF conectat pe o priză a bobinei la circa 1/3 din unmărul de spire ale acesteia, socotite de la capătul rece.

Punctul de cuplaj optim se determină experimental pentru transferul maxim de energie în antenă cu ajutorul

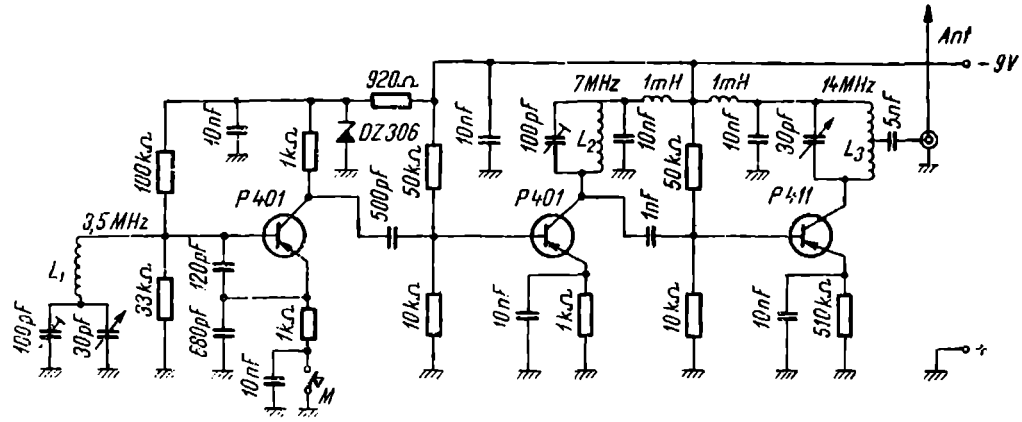


Fig. 9.10. Emițător tranzistorizat de 100 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 20m.

unui voltmetru electronic sau alt dispozitiv indicator de radiofrecvență.

Elementele constructive ale bobinelor sînt date în tabelul 9.10.

Tabelul 9.10

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.10

Bobina	Caracteristici
L_1	32 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe o carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită, ecranată
L_2	28 sp. Cu Em Ø 5 mm pe o carcasă de 10 mm diametru cu miez de ferită, ecranată
L_3	19 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă de 20 mm diametru, fără miez de ferită și neecranată, cu priză la spira 7 de la capătul rece

Emițătorul se alimentează de la o baterie de 9 V putînd fi utilizat și ca portabil împreună cu un receptor de asemenea tranzistorizat.

9.2.5. *Emițător de 1 W pentru lucrul în telegrafie în benzile de 40 și 80 m*

Un emițător de 1 W pentru benzile de 40 și 80 m în telegrafie este prezentat în fig. 9.11.

Primul tranzistor de tip BF115 lucrează ca oscilator Colpits putînd fi acordat între 3,5—3,6 MHz, alimentat cu tensiune stabilizată de 8 V de la un stabilizator cu dioda Zener ZL8.

Tranzistorul BF224 din etajul al doilea este un separator montat pentru menținerea unei impedanțe constante la ieșirea oscilatorului în vederea creșterii stabilității acestuia. În emitorul etajului separator se realizează și manipularea emițătorului.

Al treilea etaj al emițătorului prevăzut cu tranzistorul BSY54 este un etaj de dublare a frecvenței acordat pe frecvența de 7,050 MHz.

Acesta este introdus în circuit numai în cazul lucrului pe banda de 40 m. Pentru lucrul în emisie pe banda de

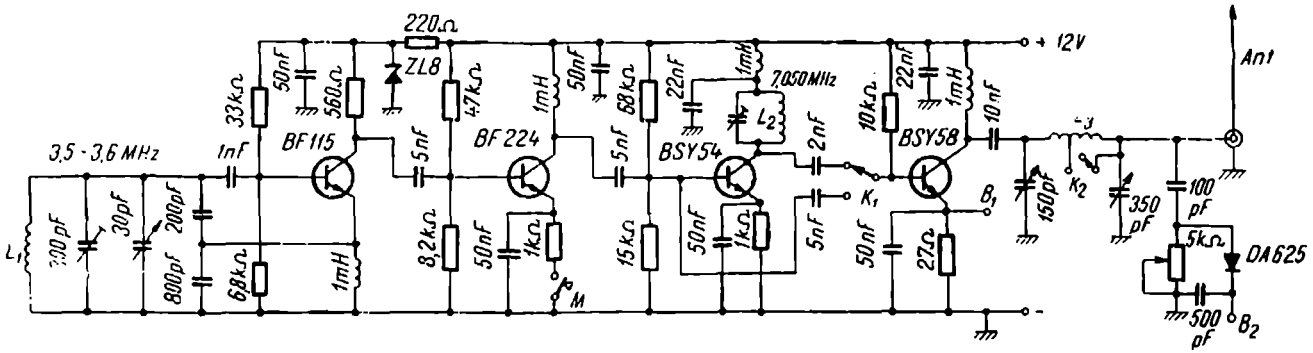


Fig. 9.11. Emițător de 1 W pentru lucrul în telegrafie în benzile de 40 și 80 m.

80 m, acest etaj este ocolit cu ajutorul comutatorului K_1, excitația fiind luată direct de la etajul anterior.

Etajul final al emițătorului, echipat cu tranzitorul de putere BSY58, dezvoltă o putere de 1 W pe o impedanță de 75Ω, putînd fi acordat pe benzile de 3,5 și 7 MHz cu ajutorul filtrului de la ieșire care servește totodată și pentru conectarea emițătorului la antenă.

Caracteristicile bobinelor circuitelor oscilante ale montajului sînt cuprinse în tabelul 9.11.

Tabelul 9.11

Datele bobinelor circuitelor oscilante ale emițătoarelor din fig. 9.11

Bobina	Caracteristici
L_1	28 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică cu diametrul de 25 mm
L_2	21 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică cu diametrul de 20 mm
L_3	32 sp. Cu Em Ø 0,8 mm pe o carcasă ceramică cu diametrul de 20 mm cu priza la spira 11 de la capătul dinspre borna de antenă.

Pentru reglaje, emițătorul este prevăzut cu două borne de măsură B_1 și B_2 la care se conectează un AVO-metru pe domeniul de măsurat tensiuni continue.

Borna B_1 se folosește pentru măsurarea curentului de emitor, respectiv a căderii de tensiune pe rezistența din emitor. Pentru un curent I_c de 180 mA, tensiunea măsurată la borna B_1 trebuie să fie de circa 5 V.

Borna B_2 se utilizează pentru acordul circuitului de ieșire al emițătorului respectiv pentru adaptarea antenei în vederea unui transfer maxim de putere în emisie. În această situație, la borna B_2 se conectează instrumentul ca indicator de maxim stabilind domeniul de măsurare al instrumentului în funcție de sensibilitatea acestuia, pornind de la domeniul moxim și oprindu-ne pe poziția comutatorului instrumentului la care acul indicator nu depășește indicația maximă a cadranului.

Emițătorul se poate alimenta de la o baterie de acumulatoare, de la un redresor sau de la o baterie de pile legate în serie, cu tensiunea de 12 V.

9.2.6. *Emițător de 1 W pentru telegrafie și fonie cu tranzistoare cu efect de cîmp*

Altă variantă de emițător tranzistorizat de 1 W ce utilizează tranzistoare cu efect de cîmp (FET) este prezentată în fig. 9.12.

Emițătorul poate lucra în telegrafie sau telefonie cu modulație în amplitudine pe toate benzile de radioamatori avînd bobine interschimbabile.

Primul tranzistor de tip TIS34 este montat ca oscilator Clapp cu frecvență variabilă putîndu-se acorda între 3,5 și 4 MHz.

Al doilea tranzistor TIS34 lucrează ca etaj separator pentru banda de 80 m și 40 m, în care caz bobina L_2 se scoate din soclu, sau ca dublor pentru celelalte benzi, acordul pe frecvența de 7 MHz făcîndu-se din bobina L_2 și condensatorul ajustabil C_2.

Al treilea etaj, prevăzut cu tranzistorul U183, poate lucra ca amplificator de tensiune pe aceeași frecvență pentru benzile de 80 și 40 m, ca dublor pe banda de 20 și 10 m și ca triplor de frecvență pentru banda de 15 m. Pentur fiecare caz în parte se montează în soclu bobina corespunzătoare.

Etajul final de radiofrecvență, echipat cu tranzistorul U222, asigură amplitudinea de putere dorită pe toate benzile utilizînd de asemenea bobine schimbătoare.

Bobinele se construiesc conform datelor din tabelul 9.12 pe culoturi de lămpi vechi sau pe carcase de diametru corespunzător prevăzute cu picioruțe de contact.

Modulatorul emițătorului este realizat de asemenea cu tranzistoare cu efect de cîmp.

Primul etaj de joasă frecvență este un preamplificator de microfon cu tranzistorul U197. Al doilea etaj este un amplificator de audiofrecvență cu cuplaj *RC* prevăzut cu tranzistorul U199, iar al treilea etaj este un amplificator de putere ce livrează 1 W pentru modularea în amplitudine a etajului final de radiofrecvență.

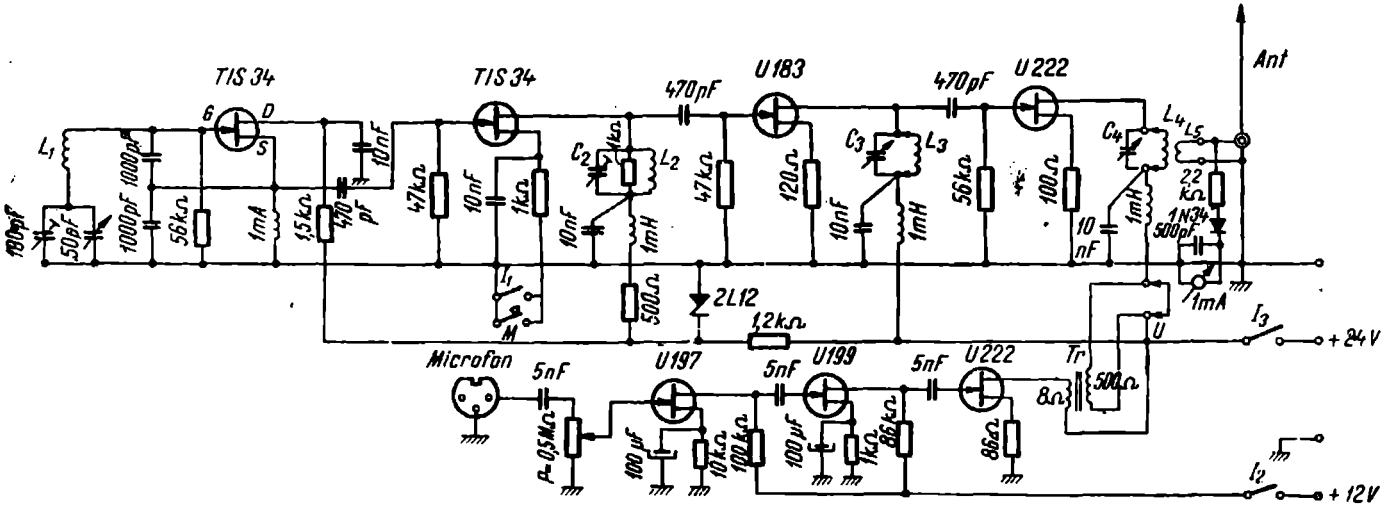


Fig. 9.12. Emițător de 1 W pentru telegrafie și fonie, cu tranzistoare cu efect de cîmp.

Tabelul 9.12

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.12

Bobina	Frecvența	Caracteristici
L_1	3,5—4 MHz	38 sp. Cu Em Ø 0,3 mm pe carcasă de 30 mm diam.
L_2	7 MHz	11 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
L_3, L_4	3,5 MHz	36 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
	7 MHz	11 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
	14 MHz	5 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
	21 MHz	3 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
	28 MHz	2 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 30 mm diam.
L_5	—	$^1/_3$ din nr. spirelor bobinei L_4 din conductor Cu Em Ø 0,5 mm bobinate peste L_4

Notă: Pentru 28 MHz antena se cuplează capacitiv printr-un condensator de 15 pF ajustabil la o priză luată la $^3/_4$ sp. de la capătul rece al bobinei.

Reglarea volumului de audiofrecvență respectiv, a gradului de modulație se face din potențiometrul P de 0,5 MΩ.

Cînd se lucrează în fonie scurtcircuitorul notat în schema cu U este scos și întrerupătoarele I_1 și I_2 sînt închise.

Pentru lucrul în telegrafie se procedează invers: se introduce U-linkul în bornele respective și se deschid întrerupătoarele I_1 și I_2.

Modulatorul se alimentează de la o sursă de 12 V (primele două etaje) și de la 24 V (etajul final de audiofrecvență).

Etajele de radiofrecvență se alimentează de la 48 V curent continuu, oscilatorul cu frecvență variabilă și separatorul primind o tensiune stabilizată de 12 V de la dioda Zener ZL12 montată în acest scop.

Manipularea pentru lucrul în telegrafie se realizează în emitorul etajului separator.

Acordul emițătorului se realizează în regim de telegrafie reglînd toate circuitele pentru un maxim la instrumentul de acord de 1 mA cuplat cu ieșirea de radiofrecvență spre antenă.

Frecvența de acord se controlează cu un undametru cu absorbție.

Avînd etajul final de audiofrecvență cît și etajele prefinal și final de radiofrecvență stabilite ca regim de lucru în clasă B, montajul este foarte economic, consumînd de la sursa de 12 V un curent de circa 15 mA iar din cea de 24 V un curent de circa 200 mA.

Ca transformator de modulație se poate folosi un transformator de ieșire de receptor tranzistorizat legat cu secundarul de impedanță joasă în circuitul de drenă a tranzistorului final de audiofrecvență și cu jumătate din înfășurarea primară în circuitul de sarcină a etajului final de radiofrecvență ce urmează a fi modulat.

Cu o construcție îngrijită și un reglaj corespunzător cu acest emițător QRP (denumire dată în codul radioamatorilor emițătoarelor de mică putere) se pot realiza legături cu radioamatori din țară și chiar cu radioamatorii străini din țările învecinate, funcție de condițiile de propagare.

9.2.7. *Emițător de 2 W pentru telegrafie pe toate benzile de radioamatori*

Un emițător de 2 W pentru telegrafie pe toate benzile de radioamatori este prezentat în fig. 9.13.

Emițătorul este pilotat de un oscilator cu frecvența variabilă de tip Vakar—Tesla echipat cu tranzistorul 2N706 ce poate fi acordat pe frecvența de 3,5—3,8 MHz.

Al doilea tranzistor 2N706 este un separator pe emitorul căruia se realizează și manipularea emițătorului.

Etajul al treilea este un etaj amplificator sau dublor (după caz) echipat tot cu un tranzistor de tip 2N706.

Al patrulea etaj prevăzut cu tranzistorul 2N696 poate lucra de asemenea ca amplificator sau dublor asigurînd tensiunea de excitație necesară pentru etajul final.

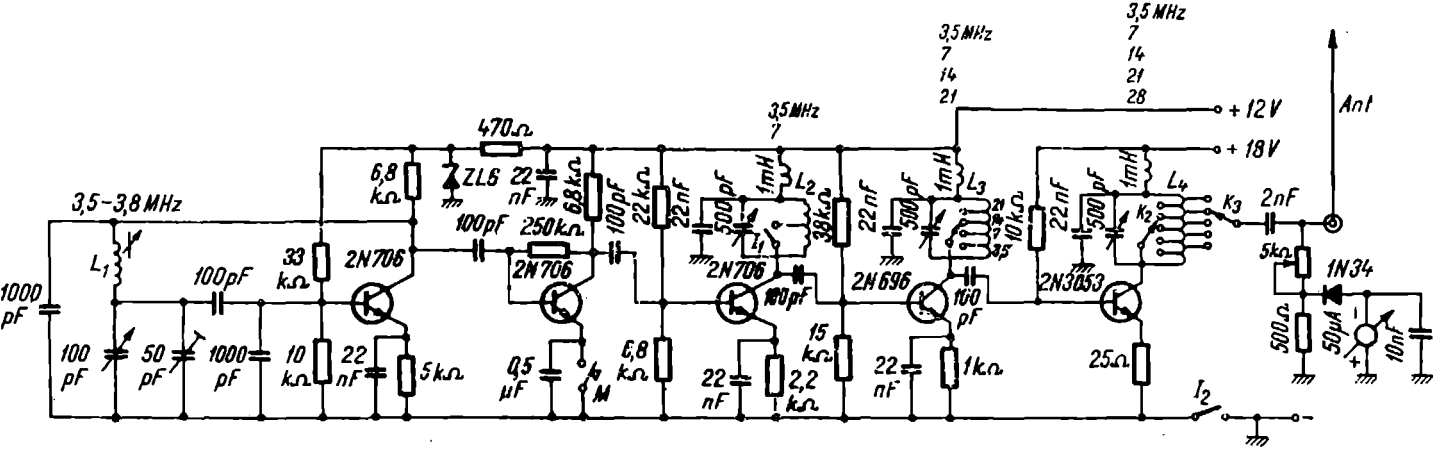


Fig. 9.13. Emițător de 2 W pentru telegrafie pe toate benzile de radioamatori.

Ultimul etaj echipat cu tranzistorul de putere 2N3053 montat în clasă C dezvoltă o putere de circa 2 W pe toate benzile de radioamator cu excepția benzii de 10 m unde finalul lucrînd în regim de dublare de frecvență, puterea nu depășește 1,2 W.

Cuplarea antenei la tancul final al emițătorului se realizează capacitiv pe prizele scoase pe bobină și alese pentru fiecare bandă cu ajutorul comutatorului K_3.

Pentru reglajul acordului emițătorului, montajul este prevăzut cu un dispozitiv de măsurare a tensiunii de radiofrecvență de ieșire.

Comutarea benzilor se realizează cu ajutorul microîntrerupătorului I_1 și a comutatoarelor K_1 și K_2 care scurtcircuitează bobinele lăsînd în circuit numărul de spire corespunzător pentru fiecare bandă.

Bobinele se realizează pe carcase ceramice de 20 mm diametru conform datelor din tabelul 9.13.

Tabelul 9.13

Datele bobinelor emițătorului din fig. 9.13

Bobina	Caracteristici
L_1	32 sp. Cu Em Ø 0,3 mm.
L_2	40 sp. Cu Em Ø 0,3 mm cu priza la spira 12 de la capătul rece
L_3	38 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priză la spira 11, 20 și 29 de la capătul rece
L_4	38 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priză la spirele 11, 20, 29 și 34 pt. comutatorul K_2 și 10, 17, 25, 31, 35 pt. comutatorul K_3

Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune de 18 V pentru etajul final și de 12 V pentru restul etajelor. Pentru o mai bună stabilitate oscilatorul se alimentează cu tensiunea de 6 V de la o diodă Zener de tip ZL6.

Emițătorul realizat miniatural poate fi folosit în lucrul stabil sau portabil pe toate benzile de radioamatori unde utilizînd un receptor sensibil și antene adecvate se pot realiza legături la distanțe de ordinul miilor de kilometri, nesperate de la un astfel de echipament simplu.

9.2.8. *Emițător BLU de 5 W portabil, pentru banda de 3,5 și 14 MHz*

Alt echipament ce se pretează pentru lucrul portabil este prezentat în fig. 9.14.

Montajul este echipat în partea de radiofrecvență de mică putere cu tranzistoare *pnp* de tip AF115, în partea de putere mare cu tranzistoare *npn* de tip BFY40, tranzistorul final fiind BD107 iar partea de audiofrecvență este prevăzută cu două tranzistoare *pnp* de tip OC71.

Primul tranzistor AF105 este montat ca oscilator de purtătoare controlat cu cristal.

Cristalele utilizate în număr de trei, asigură purtătoarea pentru BLI, BLS și pentru lucrul în telegrafie.

Pentru banda laterală inferioară necesară pe gama de 3,5 MHz se folosește cristalul XF902 cu frecvența de 9 MHz+1,5 kHz, pentru banda laterală superioară în care se lucrează pe frecvența de 14 MHz, se utilizează cristalul XF901 cu frecvența de 9 MHz—1,5 kHz iar pentru lucrul în telegrafie pe ambele benzi se funcționează pe poziția de mijloc a comutatorului K_1 uzîndu-se de cristalul XF900 cu frecvența de 9 MHz.

Etajul următor este un modulator în inel echilibrat prevăzut cu patru diode OA625. Purtătoarea se aplică prin potențiometrul P_1 într-un braț al punții cu diode iar în celălalt braț se aplică față de masă tensiunea de audiofrecvență obținută de la amplificatorul de joasă frecvență de microfon. Echilibrarea modulatorului inelar se realizează cu ajutorul potențiometrului P_1 de 100 Ω, la ieșirea acestuia obținîndu-se un semnal BLDPS (banda laterală dublă și purtătoare suprimată), pe frecvența de 9 MHz.

Urmează două etaje de amplificare a semnalului BLDPS, după care acesta este aplicat unui filtru cu cristale de cuarț care permite trecerea unei singure benzi laterale.

Semnalul BLU rezultat după filtru este aplicat unui etaj de amplificare BLU pe 9 MHz de unde ajunge pe baza mixerului la un nivel de circa 0,05 V_{ef}.

Pe emitorul tranzistorului AF115 utilizat ca mixer se aduce de la VFO oscilații cu frecvență virabilc între 5 și 5,5 MHz cu un nivel de 0,15 V_{ef}.

Oscilatorul cu frecvență variabilă este realizat în schemă Clapp și este urmat de un etaj separator. După mixaj se obține un semnal BLU transpus pe frecvența de 3,5 și 14 MHz care este selectat de două circuite acordate ce pot fi comutate, cu ajutorul comutatorului K_2, oferind posibilitatea stabilirii benzii de lucru dorite.

În continuare, semnalul este amplificat în tensiune de două etaje de amplificare de radiofrecvență echipate cu tranzistorul BFY40, apoi este aplicat în baza tranzistorului final.

Etajul final montat ca amplificator de putere în clasă AB realizează o putere de radiofrecvență de 5—6 W pe benzile de 80 și 20 m, fiind montat pe un radiator cu o suprafață le 70 cm^2. Se va avea în vedere ca radiatorul să se monteze izolat față de șasiu.

Pentru o bună răcire și tranzistorizare BFY40 vor fi prevăzute cu rozete de răcire fixate pe corpul tranzistorului care măresc de circa 10 ori suprafața de contact cu aerul.

Alegerea benzii de lucru în emisie se face cu ajutorul comutatoarelor K_3, K_4, K_5 și K_6 montate pe același ax cu K_2 pentru a micșora numărul comutărilor la schimbarea frecvenței de emisie de pe o gamă pe cealaltă.

Datele bobinelor sînt trecute în tabelul 9.14.

Toate bobinele se realizează spiră lîngă spiră pe carcase ecranate cu miez de ferită de 8 mm cu excepția bobinelor din etajul final și a VFO-ului care se bobinează pe carcase ceramice cu șanț de 20 mm diametru cu pasul de 1 mm între spire.

Reglajul emițătorului se face în poziția de telegrafie cu întreruptorul I_1 închis și I_2 deschis, ajustînd toate circuitele etajelor amplificatoare BLD, BLU, mixer și etajelor de amplificare de radiofrecvență pe cele două benzi (3,5 și 14 MHz). În acest scop etajul final este prevăzut cu un instrument de măsurat ce poate fi comutat cu ajutorul comutatorului K_7 fie pentru măsurarea tensiunii de radiofrecvență de ieșire, fie pentru măsurarea curentului de emitor al tranzistorului BD107.

Tabelul 9.14

Datele bobinelor emiţătoarelor din fig. 9.14

Bobina	Caracteristici
L_1	8 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_2	2 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinat peste mijlocul bobinei L_1
L_3	18 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_4	4 sp. Cu Em Ø 0,3 mm bobinate la 5 mm de capătul rece al bobinei L_3
L_5	46 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
L_6	16 sp. Cu Em Ø 0,5 mm
L_7, L_9	45 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priza la spira 12 de la capătul rece
L_8, L_{10}	14 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priza la spira 4 de la capătul rece
L_{11}	28 sp. Cu Ag Ø 1 mm cu pas distanţat cu priză la spira 7 pentru cuplajul la colector şi la spira 9 pt. cuplajul cu antena
L_{12}	7 sp. Cu Ag Ø 1 mm cu pas distanţat cu priza la spira 2 pentru cuplajul la colector şi la spira 2, 5 pt. cuplajul cu antena
L_{13}	24 sp. Cu Em Ø 0,3 mm cu pas distanţat pe carcasă de 20 mm diametrul

Stabilirea regimului optim al tranzistorului final se realizează cu ajutorul potenţiometrului P_3 de 5 kΩ cu care se realizează polarizarea bazei tranzistorului pentru un curent de repaus de 50 mA. Curentul maxim de colector poate atinge 350 mA, ceea ce revine la o putere de alimentare a etajului final de 8,5 W.

Cu aceste date se poate obţine o putere de radiofrecvenţă de ieşire de circa 5 W.

Pentru pornirea emiţătorului, respectiv lucrul în sistemul PTT se foloseşte pres-butonul *B* care conectează prin apăsare tensiunea de 12 V.

Întreruptorul I_4 serveşte la deconectarea tensiunii de 48 V în vederea alinierii etajelor de mică putere sau a acordării emiţătorului pe frecvenţa receptorului la nivel mic al semnalului.

Acest emiţător este propriu în special lucrului portabil împreună cu un receptor tranzistorizat putînd cons-

titui un bun echipament pentru practicarea radioamatorismului în concediu, în excursii sau în tabere.

Menționăm că utilizarea aparaturii de emisie-recepție în lucru portabil este permis chiar și pentru radioamatorii autorizați numai cu aprobarea specială din partea Direcției Generale a Poștelor și Telecomunicațiilor obținută în condițiile prevăzute de „Regulamentul de radiocomunicații privind activitatea radioamatorilor din Republica Socialistă România".

Emițătorul se poate alimenta în condiții de lucru portabil din două baterii auto de 12 V legate în serie de la care se scot prize de la borna da +6, 12 și 24 V, borna comună fiind legată la masă și constituind minusul general al montajului.

9.2.9. *Emițător de 10 W pentru lucrul în telegrafie pe benzile de 3,5 ; 7 și 14 MHz*

Un emițător pentru lucrul în telegrafie ce poate dezvolta o putere de 10 W pe banda de 3,5 ; 7 și 14 MHz este prezentat în fig. 9.15.

Emițătorul constă din două părți : un excitator format din două etaje echipat cu tranzistoarele BC101 și alimentat cu tensiune redusă (6 V) și un amplificator de putere format din două etaje ce conține tranzistoarele 2SC57 ca prefinal și 2SC93 ca etaj final alimentat de la tensiunea de 24 V.

Excitatorul este pilotat de un oscilator cu cristal cu frecvență variabilă (VXO) în schemă Colpits modificată ce utilizează un cristal pe frecvența de 3.515 MHz.

Frecvența oscilatorului poate fi reglată în plus sau în minus cu circa 15 kHz cu ajutorul condensatoarelor C_{v1} (în plus) respectiv C_{v2} (minus) acoperindu-se astfel 30 kHz din banda de telegrafie a gamei de 80 m și întreaga bandă de telegrafie în gamele de 40 m și 20 m.

După VXO, urmează două etaje separatoare, respectiv amplificatoare de tensiune prevăzute tot cu tranzistoare BC101 care realizează amplificarea de tensiune de circa 40 dB necesară pentru atacul etajelor amplificatoare de putere.

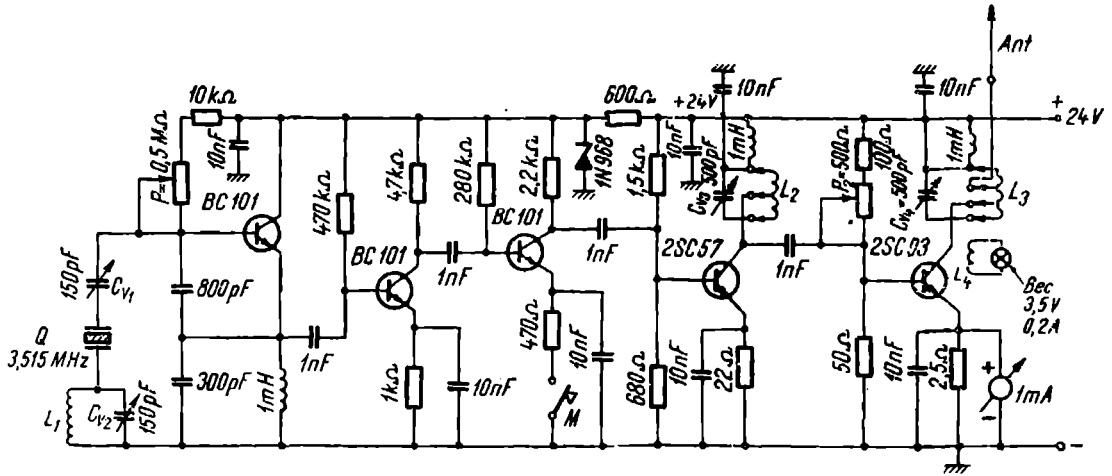


Fig. 9.15. Emițător de 10 W pentru lucrul în telegrafie pe benzile de 3,5 ; 7 și 14 MHz.

Etajul prefinal este realizat în montaj cu emitorul comun în clasă B, putînd lucra fie pe aceeași frecvență pentru banda de 80 m fie în dublare de frecvență pentru benziie de 40 și 20 m.

Etajul final realizat tot ca amplificator de putere în clasa B poate fi acordat pe cele trei benzi cu bobine schimbătoare.

Bobinele se construiesc conform datelor din tabelul 9.15.

Tabelul 9.15

Datele constructive ale bobinelor emițătorului din fig. 9.15

Bobina	Caracteristici	Frecvența
L_1	45 sp. Cu Em Ø 0,5 mm pe carcasă de 10 mm.	3,5 MHz
L_2	22 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinate în aer cu pas distanțat, lungimea bobinajului 45 mm cu priză la sp. 5,5	3,5 MHz
	11 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinate în aer cu pas distanțat, lungimea bobinajului 45 mm cu priza la sp. 30.	7 MHz
L_3	20 sp. Cu Ag Ø 1 mm bobinate în aer cu pas distanțat, lungimea bobinajului 45 mm cu priza I-a sp. 5-a pentru conexiunea de colector și la sp. 7-a pentru cuplajul cu antena.	3,5 MHz
	10 sp. Cu Ag Ø 1,5 mm bobinate în aer cu pas distanțat, lungimea bobinajului 45 mm cu prîza I-a sp. 2,5 pentru conexiunea de colector și la sp. 3,5 pentru cuplajul cu antena.	7 MHz
	5 sp. Cu Ag Ø 2 mm bobinate în aer cu pas distanțat, lungimea bobinajului 15 mm cu priza la sp. 1,25 pentru conexiune de colector și la sp. 1,75 pt. cuplajul cu antena.	14 MHz
L_4	2 sp. Cu Em Ø 2 mm cuplate inductiv cu bobina L_3	—

Schimbarea benzilor la emisie se realizează comutînd bobinele schimbătoare în etajul prefinal și final.

Acordul emițătorului pe fiecare bandă în parte se face din condensatoarele C_{v3} și C_{v4} de 500 pF pentru a obține strălucirea maximă a beculețului de lanternă

(3,5 V/0,2 A) cuplat la capătul rece al bobinei etajului final ca indicator de cîmp.

Stabilirea punctului de funcţionare pentru lucrul în clasă B a etajului final se realizează din potenţiometrul P_2 de 500 Ω astfel încît în regim de repaus, instrumentul din emitorul tranzistorului 2SC93 să indice un curent de 25 mA, faţă de curentul de emitor de 600 mA ce se măsoară în prezenţa semnalului atunci cînd se apasă pe manipulator.

Manipularea se realizează în circuitul de emitor al tranzistorului BC101 din etajul al treilea al excitatorului.

Stabilirea regimului optim de funcţionare al oscilatorului se face reglînd polarizarea bazei tranzistorului din potenţiometrul P_1 de 0,5 MΩ pentru un curent de colector de 10 mA, măsurat la reglarea iniţială a emiţătorului cu ajutorul unui AVO-metru.

La o putere consumată la etajul final de 14,5 W emitorul scoate o putere de radiofrecvenţă de circa 10 W pe cele trei benzi menţionate, recomandîndu-se ca un montaj adecvat lucrului mobil sau portabil.

Montajul poate fi alimentat de la o baterie de acumulatoare de 24 V sau de la un redresor ce poate livra această tensiune şi un curent de 750 mA.

9.2.10. *Emiţător BLU pe 14 MHz cu circuite integrate şi semiconductoare*

Un emiţător interesant de BLU realizat cu circuite integrate şi tranzistoare este prezentat în fig. 9.16.

Montajul constă dintr-un circuit integrat de tip CA3028 ce îndeplineşte funcţia de oscilator de purtătoare şi de mixer echilibrat, un circuit integrat de tip CA3053 cu rol de amplificator de microfon, plus un etaj de amplificare de audiofrecvenţă cu tranzistorul 2N3704, de la care semnalul de joasă frecvenţă produs de vorbire şi amplificat este injectat pe contactul 5 al mixerului cu circuit integrat.

Rezultă un semnal BLD cu purtătoare suprimată pe frecvenţa de 9 MHz care, trecut prin filtru BLU de tip XF9B, îşi atenuează o bandă laterală devenind semnal BLU.

Semnalul este aplicat unui etaj amplificator BLU cu tranzistorul cu efect de cîmp BF245 montat cu poarta la masă, ce are avantajul unei amplificări mari de tensiune la o impedanță de intrare mică și o impedanță de ieșire mare, realizînd astfel adaptarea pe impedanță mică a filtrului de BLU la impedanța de intrare mare a circuitului integrat următor.

Urmează un mixer echilibrat combinat cu un oscilator cu frecvență variabilă ce se poate acorda între 5 și 5,5 MHz ce utilizează tot un circuit integrat de înaltă frecvență de tipul CA3028.

Acesta este acordat la ieșire pe frecvența de 14 MHz, semnalul BLU transpus pe această bandă fiind amplificat în tensiune de trei etaje echipate cu tranzistoarele *npn* de tip 2N3794, 2N1613, 2N2991 și în putere de tranzistorul final 2N1895.

Etajele prefinal și final, sînt realizate în schema cu baza comună (BC) ce asigură o amplificare în tensiune, respectiv în putere de valoare ridicată.

În aceste condiții tranzistorul final, alimentat la o tensiune de 24 V, asigură o putere de radiofrecvență de circa 25 W.

Luînd din sursa de alimentare un curent de aproape 2 A, tranzistorul 2N1895 se montează pe un radiator cu o suprafață de răcire de 140 cm^2 realizat din placa de cupru frezată și vopsită în culoare neagră pentru a se realiza o bună răcire atît prin convecție cît și prin radiație.

Vor fi montate pe radiatoare cu o suprafață de răcire de 70 cm^2 și tranzistoarele 2N9991 și 2N1613.

Se va avea în vedere la execuție ca toate radiatoarele să se monteze izolat față de masă și toate etajele să fie bine ecranate între ele.

Partea de putere mică a emitorului se alimentează la tensiunea de 12 V ce se obține de la o diodă Zener de tip ZL12.

Pornirea sau oprirea emițătorului la lucrul în emisie se realizează cu ajutorul butonului *I* din emitorul tranzistorului 2N3794.

Prin deconectarea circuitului de emitor al acestui etaj, excitația nu se mai transmite mai departe la etajele de putere ale emițătorului.

După cum se observă din schemă, partea de putere mică a emițătorului rămîne în funcțiune pentru a obține o bună stabilitate în funcționare a oscilatoarelor, respectiv a frecvenței emițătorului.

Potențiometrele P_1 și P_2 vor fi scoase la panoul frontal al emițătorului, acestea servind la echilibrarea primului mixer în vederea suprimării purtătoarei, respectiv la reglarea volumului de audiofrecvență ce determină gradul de modulație.

Bobinele circuitelor acordate se vor realiza conform datelor din tabelul 9.16, pe carcase de bobine de medie frecvență de 10,7 MHz ecranate și cu miez de ferită de 7 mmdiametru pentru etajele mici, pe carcase de plastic de 20 mm pentru penultimele două etaje și în „aer" pentru etajul final pe un diametru de 25 mm.

Tabelul 9.16

Datele bobinelor circuitelor acordate ale emițătorului din fig. 9.16

Bobina	Caracteristici	Frecvența
L_1	2×12 sp. Cu Em Ø 0,25 mm înfășurat bifilar.	9 MHz
L_2	3 sp. Cu Em Ø 0,25 mm cuplat inductiv cu L_1.	—
L_3	16 sp. Cu Em Ø 0,25 mm	9 MHz
L_4	32 sp. Cu Em Ø 0,25 mm	5—5,5 MHz
L_5	2×8 sp. Cu Em Ø 0,25 mm înfășurat bilifar	14 MHz
L_6	2 sp. Cu Em Ø 0,25 mm cuplat inductiv cu L_5	—
L_7	18 sp. Cu Em Ø 0,35 mm	14 MHz
L_8, L_{10}	17 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu pas distanțat,	
L	pasul bobinajului fiind de 1,2 mm	14 MHz
L_9, L_{11}	6 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cuplat inductiv cu L_8, L_{10}	14 MHz
L_{12}	6 sp. Cu Ag Ø 1,8 mm bobinate în aer cu pas distanțat pe lungimea de 20 mm și diametru de 25 mm, cu priza la spira 4 de la capătul rece	14 MHz

Antena se cuplează capacitiv la circuitul acordat al etajului final al emițătorului, poziția corectă a prizei de pe bobină alegîndu-se experimental.

Alinierea inițială a circuitelor se face cu ajutorul unui generator de înaltă frecvență modulat și a unui voltmetru electronic, iar acordul la rezonanță a circuitelor se realizează din condensatoarele variabile de 150 pF, montate în paralel cu bobinele fiecărui etaj, prin obținerea iluminării maxime a unui bec cu neon.

Etajul se alimentează de la o baterie auto de 24 V/135 Ah sau de la orice altă sursă de curent continuu ce poate asigura un curent de circa 3,5 A la tensiunea de 24 V.

Montajul se poate realiza pe o plăcuță de circuit imprimat la dimensiuni reduse (70×200 mm) sau sub formă de boxe cu micromodule fiind închise într-o cutie din tablă de alamă de 1,5 mm de dimensiuni corespunzătoare și poate fi folosit atît la lucru din amplasament stabilit, cît și mobil sau portabil.

Cu o putere de 25 W în antenă, chiar și cu o antenă de o construcție mai modestă, se pot realiza legături BLU ce pot depăși limitele continentului european.

Capitolul 10

Accesorii pentru emiţătoare de radioamatori

În acest copitol vom prezenta cîteva dispozitive anexe la emiţătoarele de radioamatori ce servesc la creşterea gradului de utilitate a acestora, a uşurării unor reglaje şi la mărirea operativităţii lucrului în emisie.

Deşi de o simplitate evidentă, aceste accesorii care nu au de fapt un rol funcţional obligatoriu în componenţa unui emiţător îşi dovedesc utilitatea în special în concursurile de radioamatori unde se urmăreşte realizarea cît mai multor legături într-un timp cît mai scurt şi la distanţe cît mai mari.

10.1. Dispozitive pentru măsurarea regimului de funcţionare a emiţătoarelor

10.1.1. *Dispozitiv pentru măsurarea regimului de funcţionare a tuburilor electronice la un emiţător pentru radioamatori*

Un dispozitiv de măsurare a regimurilor de funcţionare a tuburilor electronice la un emiţător, care serveşte la verificarea bunei funcţionări a etajelor principale ale acestora la comutarea benzilor şi în urma reglajelor efectuate cu ocazia acordurilor, este prezentat în figura 10.1.

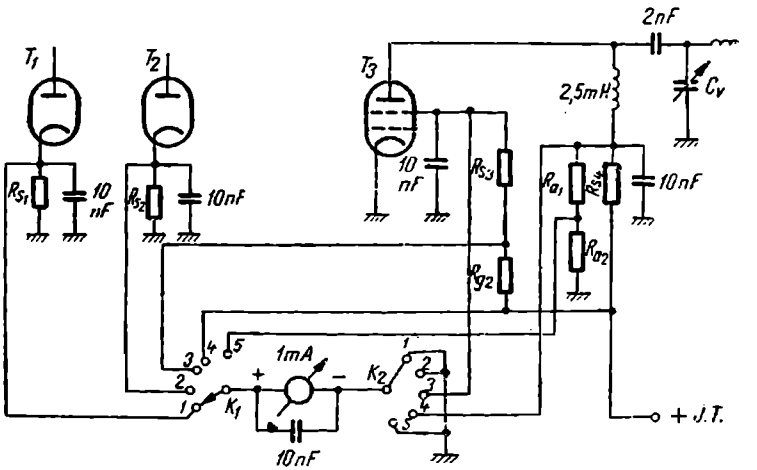


Fig. 10.1. Dispozitiv de măsurare a regimului de funcționare a tuburilor electronice la un emițător pentru radioamatori.

Dispozitivul constă dintr-un instrument de 1 mA ce poate fi conectat cu ajutorul unui comutator de 2×5 poziții pentru măsurarea unor curenți și tensiuni din circuitele de bază ale emițătorului.

Astfel, pe pozițiile *1* și *2* a celor două secțiuni a comutatorului montate pe același ax, se măsoară curentul catodic a tubului amplificator de radiofrecvență și prefinal iar pe pozițiile *3* și *4* a comutatorului, curentul de ecran respectiv curentul anodic al etajului final.

Pe poziția *5* se măsoară tensiunea anodică aplicată etajului final.

Este de remarcat că valoarea curenților se măsoară indirect prin măsurarea căderii de tensiune pe rezistențele de șunt (R_{S1}, R_{S2}, R_{S3}, și R_{S4} montate în circuitele pe care dorim să le controlăm.

Înalta tensiune ce se măsoară pe poziția 5 se stabilește măsurînd valoarea căderii de tensiune pe divizorul de tensiune realizat din rezistențele adiționale R_{a1} și R_{a2}.

Acest dispozitiv anexat la un emițător cu tuburi electronice permite controlul funcționării corecte a tuturor etajelor emițătorului, la depanare în caz că emițătorul

nu mai scoate putere de radiofrecvență la ieșire sau la măsurarea puterii consumate în etajul final.

Calculul rezistențelor de șunt și a rezistențelor adiționale se face ținînd cont de rezistența internă a instrumentului de măsurat cît și de valoarea curenților respectivi a tensiunii de măsurat.

Șunturile se vor executa neinductiv din conductoare de nichelină sau constantan izolat cu email și înfășurat bifilar pe un corp de rezistență de 100 Ω/1 W. Secțiunea conductorului se va alege în funcție de valoarea curentului de măsurat.

10.1.2. *Dispozitiv pentru măsurarea regimului de funcționare a tranzistoarelor la un emițător tranzistorizat.*

O variantă a acestui dispozitiv pentru un emițător tranzistorizat este prezentată în figu 10.2.

Dispozitivul de măsurare constă dintr-un instrument de 100 μA ce poate fi conectat cu ajutorul unui comutator cu cinci poziții în circuitele de măsurat.

Pe poziția *1* și *2* se măsoară curentul de emitor al tranzistorului prefinal și final, pe poziția *3* tensiunea de excitație aplicată tranzistorului final, poziția *4* permite măsurarea tensiunii de radiofrecvență de ieșire, iar poziția *5*, a tensiunii bateriei de alimentare.

Pentru măsurarea tensiunii de radiofrecvență de excitație și de ieșire, a etajului final se utilizează două sonde S_1 și S_2, plasate pe conexiunea de bază, respectiv de antenă după filtrul π de ieșire al emițătorului.

Sondele se realizează bobinînd pe un tor miniatural de ferită cu diametrul interior de 10 mm și diametrul exterior de 20 mm un număr de 60 spire din conductor Cu Em Ø 0,25 mm.

Sondele astfel realizate se montează concentric pe conductoarele de legătură respective.

Semnalul captat inductiv prin sonde, care joacă rolul unor transformatoare de înaltă frecvență primarul fiind conductorul de legătură iar secundarul înfășurarea de pe torul de ferită, este detectat și aplicat prin poziția *3* și *4* a comutatorului *K* la instrumentul de măsură.

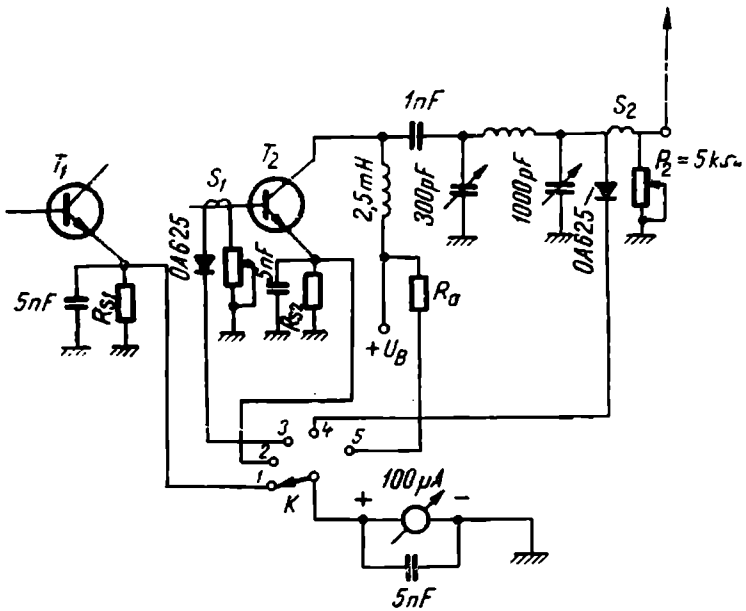


Fig. 10.2. Dispozitiv de măsurare a regimului de funcționare a tranzistoarelor la un emițător tranzistorizat.

Etalonarea dispozitivului pentru măsurarea tensiunilor de radiofrecvență se realizează din potențiometrele P_1 de 1 kΩ respectiv P_2 de 5 kΩ.

Pentru evitarea erorilor de măsurare datorită pătrunderii radiofrecvenței pînă la instrumentul de măsură, acesta se decuplează obligatoriu cu un condensator de 5—10 nF montat în paralel cu instrumentul și legat direct pe bornele sale.

Acest montaj poate fi aplicat oricărui emițător de radioamator, oferind posibilitatea reglajului corect al regimului de lucru al etajelor prefinal și final cît și acordul emițătorului pe orice bandă de lucru.

10.2. Dispozitive pentru comutarea automată a antenei

Dintre accesoriile unei stații de emisie recepție, un mare ajutor pentru radioamatori îl prezintă dispozitivele pentru comutarea automată a antenei la emisie sau la recepție.

10.2.1. *Dispozitiv pentru comutarea automată a antenei pe grila supresoare a unei pentode*

Un asemenea montaj ce se poate aplica la emițătoarele cu tuburi electronice ce utilizează pentode în etajul final este prezentat în fig. 10.3.

Tubul final al emițătorului este cuplat cu antena prin intermediul unui filtru π, antena folosindu-se atît la emisie cît și la recepție.

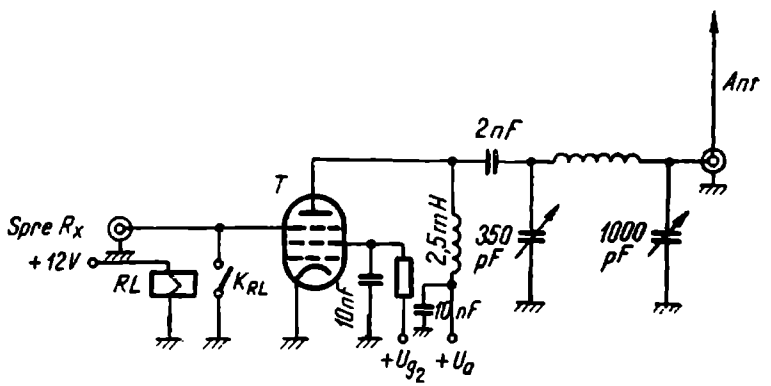


Fig. 10.3. Dispozitiv pentru comutarea automată a antenei pe grila supresoare a unei pentode.

Borna de antenă a receptorului se leagă cu un cablu coaxial sau un cablu ecranat cu un fir central la mufa conectată la grila supresoare a tubului.

Comutarea emisie-recepție se realizează cu ajutorul unui releu alimentat la tensiunea de 12 V.

Contactul de lucru al releului care pentru poziția de emisie este închis pune la masă grila supresoare a eta-

jului final, în acest mod realizînd punerea în funcţie a emiţătorului cît şi protejarea receptorului de pătrunderea radiofrecvenţei la un nivel mare prin borna de antenă, care este şi ea pusă la masă.

Pe poziţia de recepţie contactul K_{RL} este deschis, emiţătorul este deconectat, antena fiind cuplată la receptor prin filtrul π, condensatorul de 2 nF şi capacitatea între grila superioare şi anodul tubului final al emiţătorului.

Releul *RL* poate fi comandat de la un buton acţionat manual sau de la o pedală de picior.

10.2.2. *Dispozitiv pentru comutarea automată a antenei pe grila ecran a unei tetrode*

În cazul că etajul final al emiţătorului este echipat cu o tetrodă se poate folosi schema de conectare automată a antenei de la emisie-recepţie fig. 10.4. Avantajul schemei constă în lipsa unui dispozitiv de comandă suplimentar pentru comutarea antenei, aceasta realizîndu-se automat în sensul că atunci cînd emiţătorul este în funcţiune calea antenei spre receptor este tăiată, iar cînd emiţătorul este scos din funcţiune antena se cuplează instantaneu la receptor.

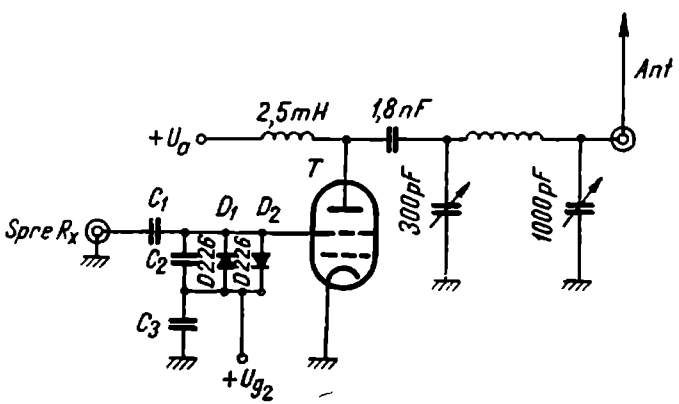


Fig. 10.4. Dispoztiv de comutare automată a antenei pe grila ecran a unei tetrode.

Conectarea tensiunii de ecran la grila tubului final se realizează printr-un grup de două diode montate între ele în sens de conducție inversă.

În acest scop se aleg două diode redresoare cu siliciu de exemplu de tipul D226 care au o tensiune directă de circa 1 V și o tensiune inversă de 400 V.

Acestea realizează conectarea permanentă a tensiunii de ecran la tub prin dioda D_1 cît și punerea la masă a oricărei tensiuni de radiofrecvență ce apare pe ecranul tubului final ce depășește tensiunea directă a diodei D_2, cînd emițătorul este în funcțiune.

Cînd emițătorul este scos din funcțiune, semnalul captat de antenă trece prin capacitatea anod-grilă ecran a tubului și este aplicat prin condensatorul C_1 la borna de antenă a receptorului.

Tensiunea de radiofrecvență la recepție nedepășind 1 mV nu atinge tensiunea de deschidere a diodei D_2, astfel încît aceasta rămîne blocată, semnalul fiind dirijat spre receptor.

Pentru o funcționare corectă a dispozitivului capacitatea condensatoarelor se va alege în funcție de capacitatea anod-grilă ecran a tubului, conform datelor din tabelul 10.1.

Tabelul 10.1

Capacitatea condensatoarelor din fig. 10.4

Condensatorul	Capacitatea
C_1	3 Cag_2
C_2	5 Cag_2
C_3	200 Cag_2

Cu aceste valori divizorul de tensiune capacitiv, format din condensatoarele C_1, C_2 și C_3, asigură o decuplare bună a tensiunii de radiofrecvență de pe grila ecran la funcționarea în emisie, cît și o tensiune de radiofrecvență ridicată aplicată la receptor la funcționarea pe recepție.

Montajul este aplicabil emiţătoarelor de mică putere ce utilizează în etajul final tuburi tetrode ca de exemplu: 6P3, 6L6, G807, G146, GU29 etc.

Permiţînd trecerea unui semnal înspre receptor şi la funcţionarea emiţătorului dispozitivul permite lucrul cu autocontrol în telegrafie cît şi lucrul în sistem BK.

10.2.3. *Dispozitiv cu diode pentru folosirea unei antene simultan la emisie şi la recepţie*

Altă variantă de dispozitiv de comutare automată a unei singure antene de la emisie la recepţie aplicabil emiţătoarelor tranzistorizate este prezentată în fig. 10.5.

Schema conţine un grup de două diode cu siliciu de tipul celor de comutaţie (spre exemplu 1N908) cu ten-

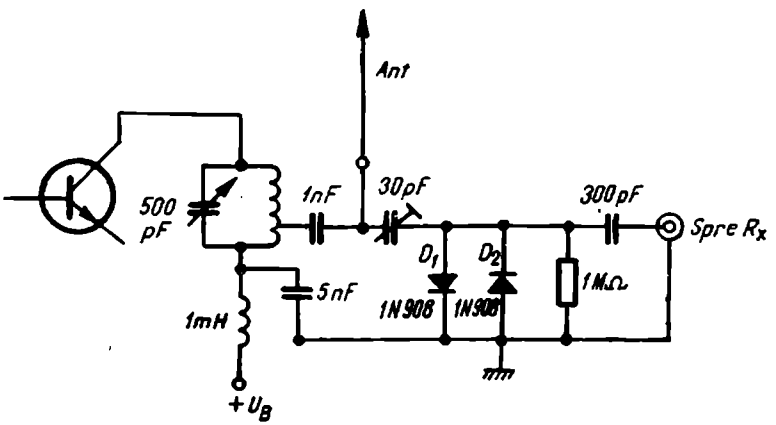


Fig. 10.5. Dispozitiv cu diode pentru folosirea unei antene simultan la emisie şi la recepţie.

siunea directă U_D =1V şi cu tensiunea inversă U_I =50 V şi o rezistenţă în derivaţie de 1 MΩ.

Dispozitivul este conectat printr-un trimer de 30 pF care realizează un cuplaj slab cu antena emiţătorului pe de o parte şi cu un condensator de 300 pF cu borna de antenă a receptorului pe de altă parte.

Funcţionarea întregului ansamblu de comutare care permite utilizarea unei singure antene atît la emisie cît

și la recepție este următoarea: semnalul puternic ce apare cînd se lucrează în emisie este scurtcircuitat la masă prin dioda D_1, neajungînd în receptor decît la un nivel foarte mic, nepericulos pentru funcționarea etajului de intrare al receptorului. În schimb, cînd emițătorul este deconectat, semnalul slab captat de antenă, de ordinul microvolților, nu depășește tensiunea directă a diodei D_1 și bine înțeles nici pe cea inversă a diodei D_2, ajungînd prin condensatorul de 300 pF la receptor.

Receptorul se cuplează cu mufa respectivă printr-un cablu ecranat sau coaxial.

Pentru a nu permite pătrunderea tensiunii de radiofrecvență direct în receptor, pentru o bună funcționare a dispozitivului, este necesar ca atît emițătorul cît și receptorul să fie ecranate prin închiderea în cutii metalice.

Dispozitivul se va monta ecranat aparte în interiorul emițătorului, mufa de ieșire spre receptor fiind montată pe panoul frontal.

10.3. **Manipulatoare electronice**

Alt dispozitiv auxiliar foarte util pentru radioamatori este manipulatorul electronic. Acesta servește la închiderea sau deschiderea circuitului de manipulat din emițător în mod automat, un timp mai îndelungat sau mai scurt realizîndu-se astfel impulsurile ce formează liniile, respectiv punctele din codul telegrafic.

10.3.1. *Manipulator electronic reglabil cu diode semiconductoare*

O schemă simplă de manipulator electronic cu diodă, reglabil, este prezentată în fig. 10.6.

Schema conține în afara elementelor indispensabile funcționării, și elementele de reglaj ce permit o ajustare a formei impulsurilor de manipulare transmise spre emițător.

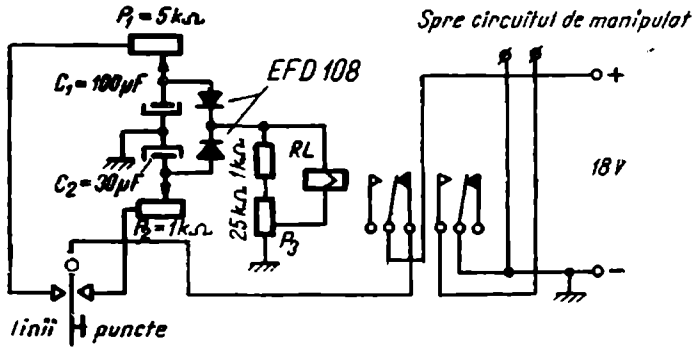


Fig. 10.6. Manipulator electronic reglabil, cu diode semiconductoare.

Astfel, cu ajutorul potențiometrului P_1, de 5 kΩ se reglează lungimea impulsurilor lungi (linii), cu ajutorul potențiometrului P_2 de 1 kΩ lungimea impulsurilor scurte (puncte), iar cu ajutorul potențiometrului P_3 de 25 kΩ, mărimea intervalului dintre impulsuri respectiv viteza de manipulare.

Montajul funcționează în felul următor: la apăsarea tasterului pe poziția linii se încarcă condensatorul C_1 de 100 μF cu constanta de timp determinată de valoarea rezistenței potențiometrului P_1 și a capacității condensatorului C_1. Atunci cînd tensiunea pe condensator atinge valoarea tensiunii de anclanșare a releului *RL*, acesta își atrage armătura realizînd modificarea contactelor sale astfel încît se întrerupe alimentarea din baterie și se realizează închiderea circuitului de manipulat pe o durată determinată. Condensatorul se descarcă peste înfășurarea releului pînă ce tensiunea la bornele sale scade sub valoarea tensiunii de menținere a acestuia, după care releul comută revenind în poziția inițială. În această poziție contactele sale închid din nou circuitul de alimentare din baterie, condensatorul începe să se încarce din nou, ciclul repetîndu-se atît timp cît se ține tasterul apăsat pe poziția respectivă.

Cînd se apasă tasterul pe poziția corespunzătoare punctelor, fenomenul ce se petrece este același, cu deosebirea că se încarcă de această dată condensatorul C_2

de 30 pF cu o constantă de timp mai mică, determinată de valoarea rezistenței potențiometrului P_2, de 1 kΩ și a condensatorului C_2.

Rezultă pendulări ale releului *RP* cu o frecvență mai mare, obținîndu-se astfel impulsuri mai scurte care transpun în circuitul de manipulat contacte de mai scurtă durată echivalente punctelor din codul Morse.

Releul folosit este de tip telefonic cu două rînduri de contacte și cu o rezistență a înfășurării de 5 kΩ.

Întregul montaj se poate realiza pe un șasiu cu dimensiunile de 140×80×40 mm avînd o placă frontală de 80×100 mm pe care sînt montate cele trei potențiometre de reglare și tasterul de manipulare.

Manipulatorul electronic se alimentează de la două baterii miniaturale de 9 V legate în serie ce se plasează dedesubtul șasiului fiind prinse cu niște coliere din tablă subțire.

Bornele de ieșire ale manipulatorului se leagă cu emițătorul prin intermediul unui cordon cu două fire.

10.3.2. *Manipulator electronic simplu cu tranzistor*

O variantă de manipulator electronic simplu cu tranzistor este prezentată în fig. 10.7.

Manipulatorul este pus în funcțiune prin apăsarea pe taster. Astfel condensatorul *C* se încarcă, tensiunea la bornele sale crescînd peste o anumită valoare ceea ce

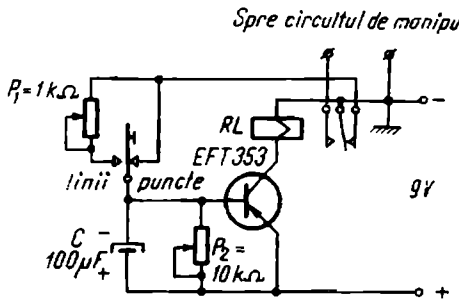


Fig. 10.7. Manipulator electronic simplu cu tranzistor.

produce deblocarea tranzistorului. Trecînd curent prin înfășurarea releului *RL* acesta își atrage armătura realizînd întreruperea circuitului de alimentare de la baterie și concomitent manipularea emițătorului. La întreruperea alimentării releul *RL* își eliberează armătura, ciclul reluîndu-se de la poziția inițială.

Astfel se realizează punctele sau liniile cît timp se ține apăsat tasterul pe poziția respectivă.

Potențiometrul P_1 de 1 kΩ servește la reglarea raportului dintre linii și puncte, iar potențiometrul P_2 de 10 kΩ, la stabilirea duratei pauzei dintre impulsuri.

Releul întrebuințat este de tip telefonic cu contacte lamelare și rezistență a înfășurării de 2 000 Ω.

Schema se poate alimenta de la o baterie de 9 V sau de la două baterii de 4,5 V legate în serie.

Montajul se execută pe un șasiu miniatural independent sau pe același șasiu cu emițătorul din care se scoate printr-un orificiu în panoul frontal doar tasterul de manipulare.

Acest manipulator automat se pretează pentru manipularea emițătoarelor tranzistorizate de mică putere cînd poate fi cuprins ca parte componentă în schema lor și alimentat din aceeași sursă.

10.4. Compresoare de dinamică

Aceste montaje realizează comprimarea dinamicii vorbirii atît pentru sunete slabe cît și pentru sunete puternice rostite în fața microfonului. Se obține un nivel aproape constant la ieșire, fapt ce permite stabilirea nivelului amplificării de audiofrecvență pentru o modulație permanentă la un grad de modulație de 100%.

Menținerea modulației la un grad înalt este echivalentă cu obținerea la recepție a 1—2 grade „S" în plus față de un emițător slab modulat (25—50%).

10.4.1. *Compresor de dinamică cu tuburi electronice*

O schemă de compresor de dinamică cu tuburi electronice este prezentată în fig. 10.8.

Montajul constă dintr-un etaj preamplificator prevăzut cu tubul EF86, un etaj de compresie echipat cu trioda EC92 și cu două diode de tip OA625 și un etaj liniar de amplificare de audiofrecvență ce utilizează pentoda EF93.

Funcționarea montajului se bazează pe variația amplificării etajului de audiofrecvență realizat cu tubul EF93, datorită modificării pantei acestuia la aplicarea unei tensiuni de negativare provenite din redresarea, cu o constantă de timp convenabilă, a tensiunii de audiofrecvență obținută de la tubul EC92.

Astfel pe grila tubului EF93 se aplică tensiunea de audiofrecvență preluată prin condensatorul de 10 nF de pe grila de comandă a tubului EC92, împreună cu o tensiune de negativare provenită de la grupul de diode OA625.

Dispozitivul funcționează ca un sistem de RAA. Astfel, la semnale puternice, negativarea aplicată tubului EF93 este mare, panta acestuia scade iar amplificarea etajului este mică. La semnale slabe, negativarea obținută prin redresarea acestora este mică, panta, respectiv amplificarea tubului EF93 este mare, semnalul obținut la ieșire este puternic amplificat, nivelul său fiind comparabil cu cel obținut anterior.

Grupul format din rezistența de 100 kΩ și condensatorul de 2 μF constituie o linie de întîrziere cu o constantă de timp astfel aleasă încît negativarea aplicată tubului EF93 să nu scadă în timpul pauzei normale dintre cuvinte, astfel încît să nu înregistreze variații sensibile ale amplificării în această perioadă.

Dioda D_1 împreună cu grupul de rezistențe de 33 kΩ și condensatoare de 33 nF asigură tensiunea de negativare pentru obținerea compresiei cu o întîrziere corespunzătoare unei dinamici normale a vorbirii.

Potențiometrul P_1 de 1 MΩ servește la reglarea pragului de compresie al montajului iar potențiometrul P_2

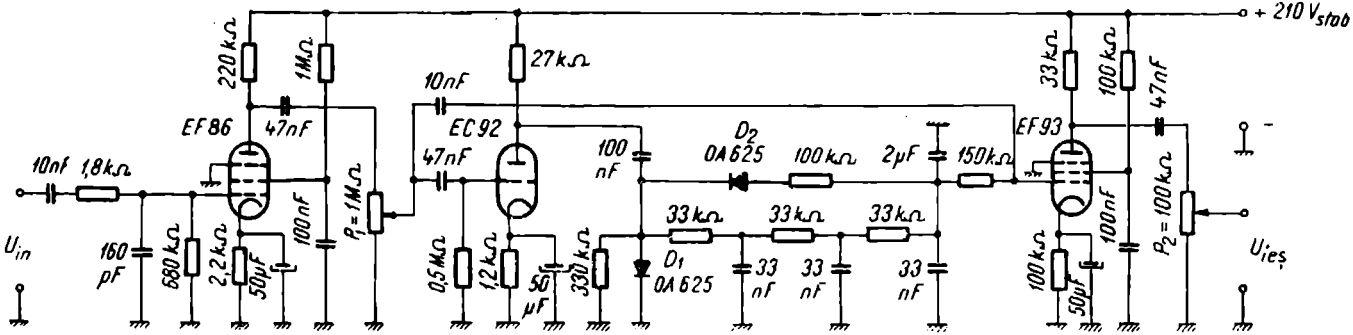


Fig. 10.8. Compresor de dinamică cu tuburi electronice.

de 100 kΩ, la ajustarea nivelului de audiofrecvență pentru o modulație de 100% a emițătorului.

Compresorul realizează o compresie a dinamicii de 8 dB la ieșire la o variație a semnalului de intrare de 30 dB, adică dacă semnalul de intrare crește de 32 de ori, semnalul la ieșire nu crește cu mai mult de 2,5 ori.

Compresorul se alimentează de la un redresor de tensiune stabilizată de 210 V.

10.4.2. *Compresor de dinamică cu tranzistoare*

O variantă tranzistorizată de compresor de dinamică este prezentată în fig. 10.9.

Montajul este echipat cu cinci tranzistoare *npn* de tip SC207 și cu două diode de tip BAY68, fiind adecvat aplicării la un emițător tranzistorizat de BLU sau MA.

Tranzistorul T_1 îndeplinește rolul de atenuator variabil comandat în funcție de nivelul semnalului de ieșire.

Tranzistoarele T_2 și T_3 sînt montate ca amplificatoare de audiofrecvență prevăzute cu reacție negativă pentru obținerea unei înalte fidelități.

Tranzistoarele T_3 și T_4 împreună cu diodele D_1 și D_2, constituie grupul de comandă a compresiei.

Compresia dinamicii se realizează în felul următor:

La semnale mari de intrare tranzistorul T_1 primește pe bază o tensiune de polarizare mare care deschide tranzistorul și face ca rezistența emitor-colector a acestuia să fie mică, fapt ce realizează o atenuare a semnalului aplicat tranzistorului T_2 și în final o reducere a amplificării.

La semnale mici obținute de la microfon, atenuatorul format din tranzistorul T_1 prezintă o rezistență mare față de masă fapt ce determină un nivel mare al amplificării respectiv o tensiune de ieșire mai mare realizîndu-se astfel efectul de compresie.

Diodele D_1 și D_2 montate în schema de detecție cu dublare a tensiunii, determină o sensibilitate ridicată a reglajului compresiei, iar grupul *RC* format din rezistența de 10 kΩ și condensatorul de 100 μF care prezintă o constantă de timp a 1 s, realizează întîrzierea necesară

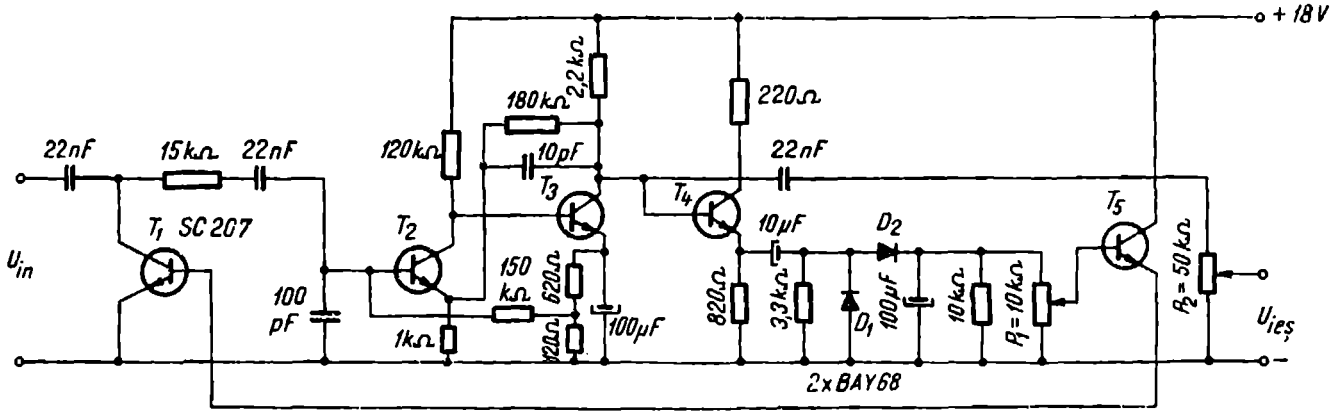


Fig. 10.9. Compresor de dinamică cu tranzistoare.

unei bune funcționări a dispozitivului pentru o dinamică normală a vorbirii.

Performanțele acestui compresor, măsurate cu osciloscopul, demonstrează că la o creștere a semnalului de intrare de la 40 mV_{vv} la 10 V_{vv} adică de 250 ori (48 dB) semnalul de ieșire crește doar de la 2,4 V_{vv} la 2,8 V_{vv} adică cu 18% (1,5 dB).

Montajul se execută pe o plăcuță de circuit imprimat decupată corespunzător și poate fi plasat în suportul microfonului într-o cutiuță fixată de brațul acestuia sau în interiorul emițătorului.

La execuție se va avea grijă să se execute o bună ecranare a etajelor între ele pentru a nu intra în reacție, legătura cu microfonul, respectiv cu emițătorul făcîndu-se de asemenea cu cablu ecranat.

Pragul de compresie se realizează cu ajutorul potențiometrului P_1 de 100 kΩ, iar volumul de ieșire cu ajutorul potențiometrului P_2 de 50 kΩ.

Compresorul se alimentează de la o sursă de tensiune de 18 V.

Fiind ușor de construit și datorită performanțelor menționate, compresoarele de dinamică nu trebuie să lipsească din dotarea stațiilor de emisie a radioamatorilor avansați.

10.5. **Dispozitive de comandă vocală a emițătoarelor**

În traficul actual de radioamatori și în special în concursuri se urmărește realizarea cît mai multor legături în unitatea de timp.

Acest lucru implică o creștere a operativității emițătoarelor prin reducerea timpului și a numărului de operațiuni ce trebuie efectuate la comutarea de la emisie la recepție și invers.

Unul dintre accesoriile stațiilor de emisie ce răspunde acestei cerințe este și dispozitivul de pornire automată a emițătorului cu comandă vocală sau prescurtat VOX-ul.

10.5.1. *Dispozitiv de comandă vocală a emiţătorului cu tuburi electronice*

Un astfel de dispozitiv ce se poate ataşa unui emiţător cu tuburi electronice este prezentat în fig. 10.10.

Schema conţine o dublă triodă de tip ECC81 din care prima parte funcţionează ca amplificator de joasă frecvenţă ce amplifică semnalele audio preluate de la amplificatorul de audiofrecvenţă a emiţătorului.

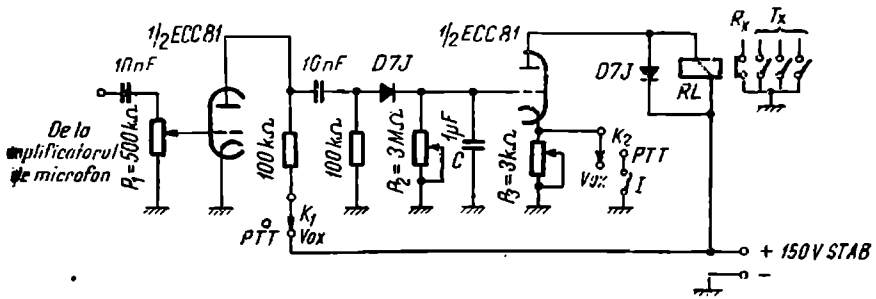


Fig. 10.10. Dispozitiv de comandă vocală a emiţătorului, cu tuburi electronice.

Urmează o detecţie a acestora pe prima diodă D_1, semnalul pulsatoriu obţinut fiind aplicat celei de a doua triode a tubului ECC81 ce joacă rol de amplificator de curent continuu.

În anodul acesteia este montat un releu telefonic cu patru contacte cu o rezistenţă a înfăşurării de 2,5 kΩ.

Pentru comanda de pornire a emiţătorului sînt necesare trei contacte normal deschise, iar pentru blocarea receptorului pentru poziţia de emisie,un contact normal închis.

Dioda D7J montată în paralel cu înfăşurarea releului are rolul de a asigura o anclanşare fermă a acestuia şi a nu permite vibraţia armăturilor sale cît timp este anclanşat, realizînd o stabilitate a contactelor sale.

Dispozitivul lucrează în felul următor: cînd se vorbeşte în faţa microfonului emiţătorului, semnalul de audiofrecvenţă aplicat VOX-ului este amplificat, detec-

tat, apoi din nou amplificat și trecînd prin înfășurarea releului *RL*, acesta își atrage armătura comandînd în acest fel pornirea emițătorului și blocarea receptorului. Emițătorul este trecut deci instantaneu în poziția de emisie fără a fi necesare alte manevre sau comutări.

Este suficient a nu mai produce nici un sunet în fața microfonului ca întregul ansamblu să treacă pe poziția de recepție, emițătorul fiind oprit, iar receptorul fiind pus în funcțiune (deblocat).

Pentru ca emițătorul să nu se declanșeze în timpul pauzei normale dintre cuvinte în timpul vorbirii, se realizează o întîrziere a declanșării releului *RL*. Aceasta se obține prin montarea după dioda de detecție a unui grup *RC* format din potențiometrul P_2, de 3 MΩ și condensatorul C de 1 μF, conectate la grila de comandă a celei de a doua triode. Acționîndu-se asupra potențiometrului P_2, se poate regla constanta de timp a întîrzierii între cîteva zecimi de secundă și cîteva secunde, după necesități.

Potențiometrul P_1 de 500 kΩ servește la ajustarea nivelului semnalului de audiofrecvență preluat de la modulator.

Cu ajutorul potențiometrului P_3 se reglează sensibilitatea de anclanșare a releului *RL*.

Pentru a permite lucrul în emisie și în sistem PTT (cu comandă prin buton) este prevăzut în schemă și un comutator K_1, K_2 cu 2×2 poziții.

Acesta realizează în poziția de PTT deconectarea primului etaj de amplificare și trecerea celui de-al doilea etaj de amplificare pe poziția de comandă manuală.

Alimentarea montajului se face de la o sursă de tensiune de 150 V stabilizată.

10.5.2. *Dispozitiv de comandă vocală a emițătorului cu tranzistoare*

O variantă tranzistorizată a acestui montaj este prezentată în fig. 10.11.

Această schemă poate fi adaptată unui emițător cu tranzistoare pentru comanda de la microfon a conectării și deconectării sale.

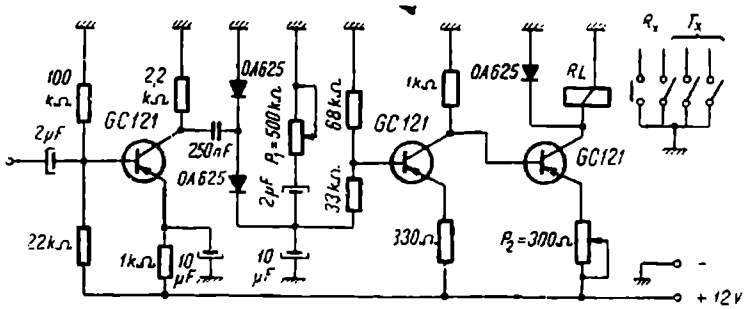


Fig. 10.11. Dispozitiv de comandă vocală a emiţătorului, cu tranzistoare.

Montajul este construit cu trei tranzistoare cu germaniu GC121 de tip *pnp* fiind realizat după o schemă cu minusul la masă şi cu plusul izolat. Aceasta pe considerentul că emiţătoarele tranzistorizate utilizează în general tranzistoare mai robuste cu siliciu de tip *npn*, care sînt alimentate în acest mod.

Dispozitivul poate fi deci realizat pe acelaşi şasiu cu emiţătorul şi alimentat din aceeaşi sursă de curent la 12 V fără nici o problemă.

Primul tranzistor îndeplineşte funcţia de amplificator de joasă frecvenţă ca şi în montajul precedent. Urmează o detecţie pe diodele OA625 şi grupul de întîrziere format din potenţiometrul *P* de 50 kΩ şi condensatorul de 2 μF. Semnalul detectat este amplificat în următoarele două etaje comandînd anclanşarea releului *RL*.

Releul *RL* are o rezistenţă de 500 Ω avînd o sensibilitate de 10 mA la anclanşare.

Pentru comanda emiţătorului sînt necesare tot patru contacte dintre care trei normal deschise şi unul normal închis.

Funcţionarea montajului este în principiu aceeaşi ca şi în cazul descris anterior, cu deosebirea că lipseşte po-

tenţiometrul de ajustare a amplificării de audiofrecvenţă la intrare, iar sensibilitatea releului este reglată din potenţiometrul P_2 de 300 Ω.

Prin aplicarea sistemelor de comandă vocală a emiţătoarelor, performanţele realizate în concursuri se pot ridica la 60—80 legături pe oră, fapt ce considerăm că este un argument concludent care să determine pe orice radioamator să încerce construirea şi experimentarea unui astfel de dispozitiv la staţia sa.

Capitolul 11

r.iv. r.iv. r.iv.

Dispozitive auxiliare de măsurat și control

Mulți radioamatori, în special cei mai tineri cred că odată cu construirea unei stații de emisie după o schemă dată, treaba este terminată și se poate intra în trafic pe benzile de amatori.

Lucrurile de fapt nu se termină aici, deoarece partea cea mai grea dar și cea mai interesantă de-abia începe: reglarea și punerea la punct a montajului pentru obținerea parametrilor și a performanțelor dorite.

Cheia succesului operațiunii constă în a avea la dispoziție un minim de dotare cu aparate de măsurat și control necesar acestor activități.

În cele ce urmează vor fi descrise cîteva din aceste dispozitive simple care pot fi construite cu ușurință de radioamatori.

11.1. **Reflectometre**

Acest dispozitiv de măsurat servește pentru adaptarea antenei la emițător și la reglarea emițătorului pentru obținerea unei energii radiate maxime.

11.1.1. *Reflectometru cu diode*

O schemă de reflectometru cu diode semiconductoare din cele mai simple este prezentată în fig. 11.1.

Montajul constă dintr-o linie de cuplaj pentru măsurat formată dintr-un cablu coaxial de 83 cm lungime, un potenţiometru P_1 de 100 Ω conectat la conductorul central al cablului în mijlocul lungimii acestuia, un potenţiometru P_2 de 2,5 kΩ în paralel cu instrumentul de măsurat, două diode de înaltă frecvenţă de tip D2B ce îndeplinesc rol de detecţie pentru măsurarea undei directe şi a celei reflectate, trei condensatoare de decup-

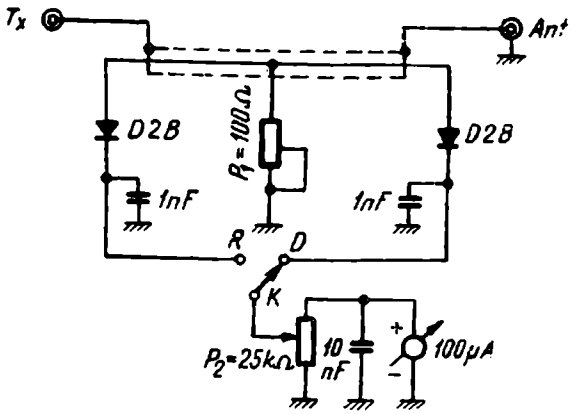


Fig. 11.1. Reflectometru cu diode.

lare, un comutator cu două poziţii şi un instrument de măsurat sensibil de 100 μA.

Diodele se leagă la cele două capete ale conductorului de mijloc a cablului, iar pentru conectarea potenţiometrului P_1 se execută un orificiu în mantaua de plastic, în tresă şi în izolaţia interioară pînă la conductorul central, unde se sudează firul de legătură, punîndu-se o picătură de cositor topit. Firul de conexiune va fi bine izolat pentru a nu face contact cu tresa cablului.

La capetele cablului se dezizolează mantaua de PVC pe o porţiune de 5 cm şi se execută racordarea a două

mufe coaxiale dintre care una servește pentru conectarea la emițător iar cealaltă la antenă.

Se alege un cablu de 75 Ω sau 50 Ω în funcție de impedanța caracteristică a fiderului de alimentare a antenei.

Montajul se închide într-o cutie din tablă de aluminiu pe care se montează aparent cele două mufe, instrumentul de măsurat și din care se scot axele celor două potențiometre și a comutatorului.

Reflectometrul se folosește astfel: se conectează dispozitivul în traiectul emițător-fider-antenă și se pune în funcțiune emițătorul.

Indicația instrumentului se reglează din potențiometrul P_2 pe poziția „direct" a comutatorului pentru deviația maximă.

Se trece apoi comutatorul K pe poziția „reflectat" unda reflectată se face din potențiometrul P_1 de 100 Ω.

Raportul de unde staționare ce caracterizează adaptarea antenei și randamentul emisiei se calculează cu relația:

$$RUS = \frac{\text{nr. diviziuni direct} + \text{nr. diviziuni reflectat}}{\text{nr. diviziuni direct} - \text{nr. de diviziuni reflectat}}$$

Etalonarea reflectometrului pe poziția de zero pentru unda reflectată se face din potențiometrul P_1 de 100 Ω.

Pentru efectuarea etalonării de nul se va deconecta reflectometrul de la antenă și se va lega de borna de ieșire a acestuia o rezistență de sarcină egală cu impedanța caracteristică a cablului coaxial respectiv (50 Ω sau 75 Ω).

Se pornește emițătorul și se reglează din potențiometrul P_2 indicația instrumentului pe poziția D a comutatorului pentru 100 diviziuni.

Se comută apoi comutatorul K pe poziția R și se reglează potențiometrul P_1 pînă ce acul instrumentului se stabilește pe diviziunea zero.

Această poziție a potențiometrului se va marca cu un semn, cursorul rămînînd definitiv fixat la acest marcaj.

11.1.2. *Reflectometru de mare sensibilitate cu tranzistor*

O altă variantă mai perfecționată de reflectometru este prezentată în fig. 11.2.

Spre deosebire de montajul anterior linia de cuplaj este realizată dintr-o plăcuță de circuit imprimat care se corodează chimic rămînînd ca porțiuni conductoare doar trei fîșii de 100 mm lungime și 2 mm lățime distanțate între ele cu 4 mm.

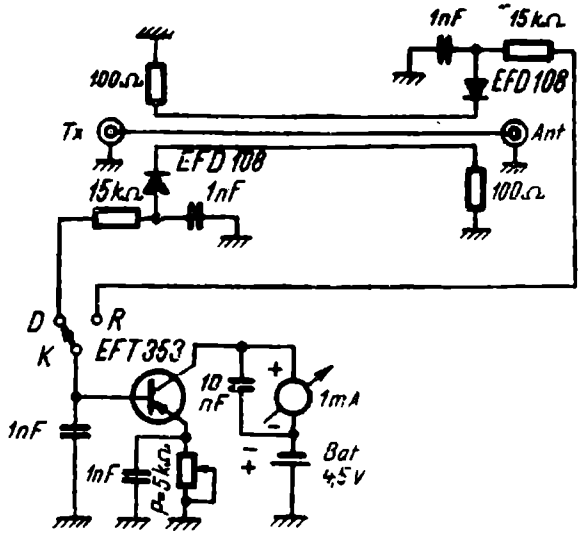


Fig. 11.2. Reflectometru de mare sensibilitate, cu tranzistor.

Fîșia centrală se leagă la cele două capete la două mufe miniatură de tip TV, iar cele două fîșii laterale se conectează cu rezistențele de 100 Ω și diodele de detecție conform schemei.

Pentru a putea utiliza un instrument de măsurat mai puțin sensibil montajul conține și un amplificator cu un tranzistor de tip EFT353.

Stabilirea nivelului maxim al indicației pe poziția „direct" a comutatorului se realizează din potențiometrul P de 5 kΩ.

Reflectometrul este etalonat pentru o impedanță de 75 Ω. Pentru a modifica impedanța acestuia la 50 Ω este suficient a înlocui rezistențele de 100 Ω cu alte două rezistențe de 150 Ω.

Modul de lucru al reflectometrului este identic cu cel prezentat la montajul anterior.

11.2. **Măsurătoare de cîmp**

Pentru reglarea și determinarea performanțelor antenelor se utilizează măsurătorul de cîmp.

Cu un astfel de dispozitiv se pot realiza : adaptarea antenei pentru obținerea randamentului de radiații maxim, măsurarea cîștigului, a directivității și a raportului față-spate a antenelor complexe sau cu elemente pasive.

11.2.1. *Măsurător de cîmp cu dipol*

O schemă de măsurător de cîmp prevăzut cu dipol de măsurat este prezentată în fig. 11.3.

Montajul conține un circuit oscilant ce poate fi acordat pe toată gama de unde scurte între 3,5 și 30 MHz cu bobine schimbătoare, o diodă detectoare de tip OA1160 și un instrument de măsurat de 50 μA ce măsoară tensiunea de pe rezistența de sarcină de 50 kΩ. Instrumentul este decuplat cu un condensator de 200 pF și este legat în serie cu un potențiometru de 50 kΩ ce permite regla-

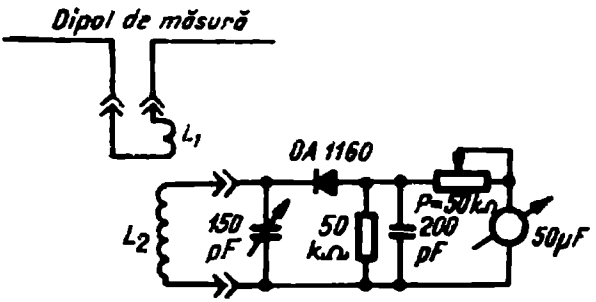


Fig. 11.3. Măsurător de cîmp cu dipol.

rea sensibilității acestuia în funcție de intensitatea cîmpului de măsurat.

Pentru necesitățile radioamatorilor, instrumentul de măsurat nu este necesar să fie etalonat, la măsurări făcîndu-se două citiri în situații diferite pentru care contează valoarea relativă din care se poate calcula o creștere sau o scădere a cîmpului, exprimată în dB.

Pentru pretenții mai mari, întregul dispozitiv, împreună cu dipolul de măsurat se poate etalona în valori de cîmp (V/m sau mV/m).

Dipolul captator se execută din țeavă de aluminiu de Ø 12 mm fixată în consolă într-un izolator din material plastic, polietilenă sau textolit, avînd o lungime totală de 1 m. Bornele dipolului se leagă la bobina de cuplaj L_2.

Datele bobinelor de acord (L_1) și de cuplaj (L_2) sînt prezentate în tabelul 11.1.

Tabelul 11.1

Datele bobinelor de acord și cuplaj ale măsurătorului de cîmp din fig. 11.1

Frecvența f (MHz)	Bobina de acord L_1	Bobina de cuplaj L_2
3,5—8	20 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	5 sp. Cu Em Ø 0,8 mm
8—16	12 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	4 sp. Cu Em Ø 0,8 mm
16—30	5 sp. Cu Em Ø 1 mm	2 sp. Cu Em Ø 1 mm

Bobinele se realizează pe carcase Ø 12 mm de polietilenă cu șanț cu pas de 1 mm între spire, fiind schimbătoare.

Constructiv, dispozitivul se poate realiza sub formă de pistol cu o cutie în interiorul căreia se montează piesele componente, iar la o extremitate există două bucșe în care se introduc cele două elemente ale dipolului de măsurat.

Pe capacul cutiei se scot axele condensatorului variabil de acord și a potențiometrului de reglaj a sensibilității și se fixează cadranul instrumentului de măsurat într-o poziție potrivită pentru a asigura o citire ușoară a valorii indicațiilor.

Cele două bobine L_1 și L_2 executate pe aceeași carcasă distanțate cu 5 mm între ele se fixează pe suport într-un soclu cu 4 contacte.

11.2.2. *Măsurător de cîmp tranzistorizat*

Altă variantă de măsurător de cîmp de sensibilitate ridicată ce permite efectuarea unor măsurări de mai mare finețe și cu un grad de precizie mai ridicat este prezentat în fig. 11.4.

Acesta este compus dintr-un circuit de intrare cuplat la o antenă de tip „baston", o diodă semiconductoare OA625 pentru detecție, două tranzistoare OC71 ce lu-

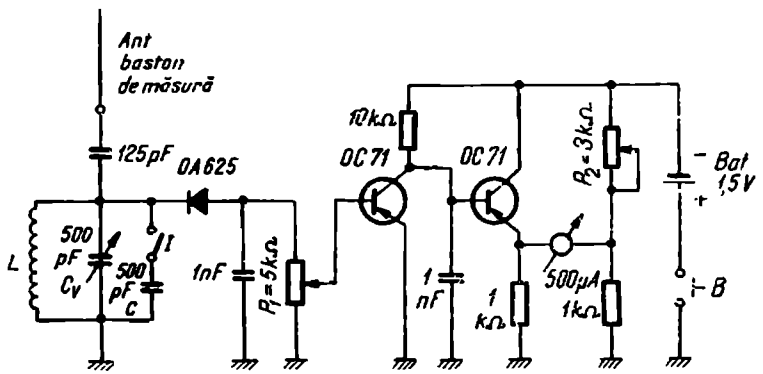


Fig. 11.4. Măsurător de cîmp tranzistorizat.

crează ca amplificator de curent continuu și un instrument de măsurat care împreună cu ultimul tranzistor, potențiometrul P_2 de 3 kΩ și cele două rezistențe de 1 kΩ formează o punte de măsurare.

Întreaga schemă se alimentează dintr-o baterie miniatură de 1,5 V. Pentru a economisi energia electrică a sursei, aceasta se conectează printr-un buton *B* numai atît timp cît se măsoară efectiv.

Bobina *L* se realizează înfășurînd 8 spire din conductor de Cu Em Ø 1,2 mm pe o carcasă ceramică cu șanțuri cu diametrul de 25 mm și pasul de 1,2 mm.

Circuitul de intrare acoperă toate benzile de radioamatori pe unde scurte în două subgame :

— 3—7 MHz, acordul făcîndu-se cu condensatorul variabil C_v de 500 pF (întreruptorul *I* deschis) ;

— 7—30 MHz, acordul făcîndu-se din condensatorul variabil C_v în paralel cu condensatorul C de 500 pF (întreruptorul *I* închis).

Pe axul condensatorului variabil se fixează o scală gradată în două culori pentru cele două subgame. Etalonarea se execută cu un generator de înaltă frecvență de laborator.

Constructiv dispozitivul se execută sub forma unei cutii paralelipipedice ce se poate ține în mînă (de tipul radiotelefoanelor portabile) avînd în partea de deasupra o mufă în care se conectează antena baston care are o lungime de 50 cm.

Sensibilitatea măsurătorului de cîmp se reglează din potențiometrul P_1 de 5 kΩ, iar poziția de nul a instrumentului de măsurat se ajustează din potențiometrul P_2 de 3 kΩ.

11.3. **Grid-dip-metre**

Alt dispozitiv de mare utilitate pentru radioamatorii constructori este frecvențmetrul pasiv sau grid-dip-metrul.

Acesta este în esență un autooscilator al cărui circuit oscilant se poate cupla inductiv cu un circuit a cărui frecvență de acord dorim să o determinăm.

Dispozitivul are avantajul că permite măsurarea frecvențelor rezonanță a unui circuit acordat fără ca montajul respectiv să fie în lucru.

11.3.1. *Grid-dip-metru cu tub electronic*

O schemă de grid-dip-metru, denumirea sub care mai este cunoscut frecvențiometrul descris, cu tub electronic, ce permite măsurarea frecvenței de rezonanță în domeniul 1,5 MHz—40 MHz este prezentată în fig. 11.5.

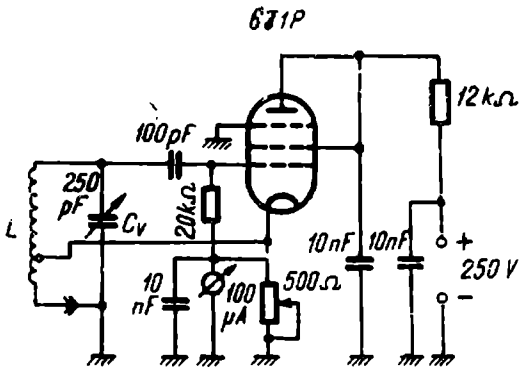


Fig. 11.5. Grid-dip-metru cu tub electronic.

Montajul constă dintr-un oscilator „în trei puncte" cu tubul electronic 6J1P care are legat în circuitul grilei de comandă un instrument de măsurat de 1 mA ce sesizează creșterea curentului de grilă la acordarea la rezonanță a circuitului propriu cu cel de măsurat.

Pentru acoperirea domeniului de măsurare menționat se utilizează patru bobine schimbătoare avînd astfel patru subgame.

Bobinele se realizează conform datelor din tabelul 11.2.

Bobinele se execută prin înfășurarea „spiră lîngă spiră" a conductorului pe carcase cu diametrul de 20 mm, lungimea bobinajului fiind de 12—15 mm.

Grid-dip-metrul se etalonează prin comparație.

Tabelul 11.2

Datele constructive ale bobinei *L* din fig. 11.3

Subgama (MHz)	Caracteristicile bobinei *L*
1,5—3,5	140 sp. Cu Em Ø 0,2 mm cu priză la spira 32
3,5—8	40 sp. Cu Em Ø 0,3 mm cu priză la spira 12
8—18	25 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priză la spira 8
18—40	14 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priză la spira 4

Scala montată pe axul condensatorului variabil se gradează în frecvență pe toate cele patru subgame.

Constructiv aparatul se închide într-o cutie ce se poate ține în mînă avînd montată aparent bobina L și cadranul instrumentului de măsurat.

Pentru măsurare se apropie grid-dip-metrul de circuitul a cărui frecvență de acord dorim să o determinăm și se reglează condensatorul variabil C_v de 250 pF pînă la rezonanță ce se pune în evidență prin creșterea bruscă a curentului de grilă.

Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 250 V.

11.3.2. *Grid-dip-metrul tranzistorizat*

Altă variantă de grid-dip-metru ce folosește un tranzistor de tip BC107 este prezentată în fig. 11.6.

Dispozitivul constă dintr-un oscilator cu circuitul oscilant montat între bază și emitor care la rezonanță pro-

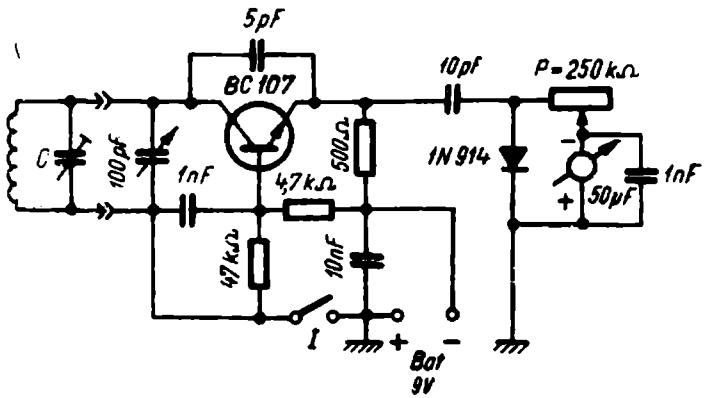


Fig. 11.6. Grid-dip-metru tranzistorizat.

duce o scădere a curentului de emitor respectiv o creștere a potențialului de frecvență pe acest electrod.

— Semnalul de radiofrecvență detectat de dioda 1N914 este pus în evidență de instrumentul de 50 μA.

Reglarea sensibilității acestuia se face din potențiometrul P de 250 kΩ.

Domeniul de măsurare între 3,5 MHz şi 30 MHz este acoperit cu trei bobine ce se execută conform datelor din tabelul 11.3.

Bobinele se realizează pe carcase de 30 mm diametru cu picioruşe, în care scop se pot folosi culoturi de tuburi vechi din seria de 4 V cu patru picioruşe.

Tabelul 11.3

Caracteristicele bobinelor *L* şi condensatoarelor *C* din fig. 11.6

Subgama (MHz)	Bobina *L*	Condensatorul *C*
3,5—7	32 sp. Cu Em Ø 0,3 mm	50 pF, ceramic
7—18	18 sp. Cu Em Ø 0,5 mm	30 pF, ceramic
18—30	6 sp. Cu Em Ø 0,8 mm	10 pF, ceramic

Cadranul condensatorului variabil C_v se marchează cu trei culori diferite pentru cele 3 subgame, etalonîndu-se în frecvenţă cu ajutorul altui grid-dip-metru.

Constructiv întregul dispozitiv se montează într-o cutie din tablă de aluminiu de 1,5 mm cu dimensiunile de 120×60×30 mm avînd la unul din capete soclul pentru implantarea bobinelor schimbătoare.

Măsurarea frecvenţei de acord a unui circuit se realizează tot prin apropierea bobinei grid-dip-metrului de aceasta şi prin căutarea rezonanţei prin manevrarea condensatorului variabil C_v.

Grid-dip-metrele sînt foarte practice la construirea emiţătoarelor sau receptoarelor pentru măsurarea frecvenţei de rezonanţă a circuitelor oscilante atunci cînd se dimensionează şi se execută bobinele.

11.4. Adaptoare-voltmetre electronice

Realizarea practică a unor montaje de emiţătoare sau de receptoare pune de multe ori problema măsurării unor tensiuni continue, alternative, de joasă sau de înaltă frecvenţă cu mare precizie.

Acest lucru se poate realiza doar cu instrumente de măsurat cu rezistenţă internă mare, aşa-numitele voltmetre electronice.

În caz că nu dispunem de un astfel de instrument putem realiza un adaptor care să transforme un AVO-metru într-un voltmetru electronic, „împrumutînd" caracteristicile acestuia.

11.4.1. *Adaptor-voltmetru electronic cu dublă triodă*

Un asemenea adaptor-voltmetru electronic cu dublă triodă este prezentat în fig. 11.7.

Dispozitivul constă dintr-un divizor de tensiune cu rezistențe, un comutator *K* pentru alegerea domeniului de măsurare și un tub de tip ECC85 care împreună cu

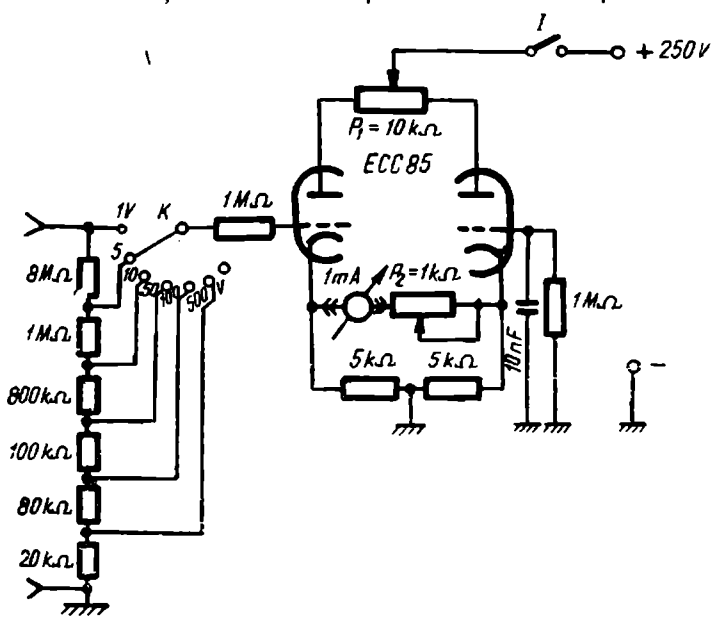


Fig. 11.7. Adaptor-voltmetru electronic cu dublă triodă.

cele două rezistențe de 50 kΩ, un potențiometru de 1 kΩ și rezistența internă a instrumentului pe scala de 1 mA, formează o punte de măsurat echilibrată.

Cele două triode sînt montate într-o schemă de amplificator diferențial care primesc pe grilele de comandă tensiunea de măsurat care dezechilibrează puntea.

Curentul ce apare în acest caz, în diagonala punții de măsurat este pus în evidență de miliampermetru fiind proporțional cu valoarea tensiunii aplicate la intrarea adaptorului.

Dispozitivul se etalonează prin comparație cu un voltmetru electronic cu clasă de precizie de 1,5 și prezintă o rezistență de intrare mai mare de 10 MΩ.

Constructiv adaptorul se execută pe un șasiu miniatural, piesele închizîndu-se într-o cutie din tablă de aluminiu pe capacul căreia se scot bornele de intrare, axul comutatorului *K*, bornele de alimentare de la redresor și două bucșe în care se introduc cele două fișe ale cordoanelor de la AVO-metru.

Potențiometrul P_1 de 10 kΩ servește la reglajul poziției de nul a acului indicator al instrumentului de măsurat, iar P_2 de 1 kΩ la stabilirea indicației maxime a domeniului de măsurare.

11.4.2. *Adaptor-voltmetru electronic cu tranzistor dublu*

O variantă tranzistorizată a adaptorului-voltmetru electronic este prezentată în fig. 11.8.

Față de schema precedentă, acest montaj are la intrare un grup de rezistențe adiționale pentru fixarea domeniului de măsurare. Comutatorul este eliminat, iar amplificatorul diferențial este realizat cu un tranzistor dublu de construcție specială de tip 2N2223.

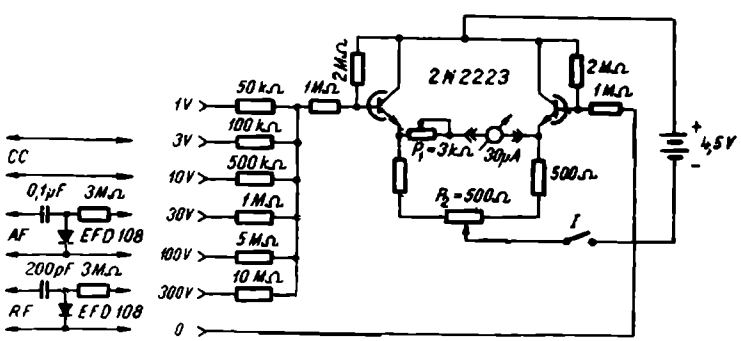


Fig. 11.8. Adaptor voltmetru electronic cu tranzistor dublu.

Instrumentul de măsurat al AVO-metrului este fixat pentru domeniul de măsurare de 30 μA fiind legat prin cordoane la bornele plasate între cele două emitoare ale tranzistorului.

Potențiometrul P_1 de 3 kΩ servește pentru reglarea domeniul la etalonare, iar potențiometrul P_2 de 500 Ω, la echilibrarea montajului, respectiv la stabilirea poziției de nul a instrumentului de măsurat.

Montajul se alimentează de la o baterie de lanternă de 4,5 V ce se include în adaptor.

Dispozitivul se execută pe o plăcuță imprimată modelată corespunzător și se închide într-o cutie din tablă de aluminiu, avînd scoase în exterior doar bobinele de măsurare, axul potențiometrului P_2, butonul întreruptorului I și cele două bucșe pentru racordarea AVO-metrului.

Montajul asigură măsurarea tensiunilor continue în șase domenii pînă la tensiunea de 300 V, iar a tensiunilor alternative în cinci domenii pînă la 100 V.

Pentru măsurarea tensiunilor continue se folosește un cordon cu două fire prevăzute la un capăt cu banane ce se introduc în bucșele corespunzătoare tensiunilor de măsurat și cu vîrfuri de măsurare la celălalt capăt.

Pentru măsurarea tensiunilor de audiofrecvență sau radiofrecvență se folosesc sonde de detecție de tipul celor prezentate în figură la care se atașează cordoane ecranate și vîrfuri de măsurare.

Etalonarea se execută printr-un montaj potențiometric aplicîndu-se tensiuni progresiv pînă la limitele domeniilor de măsurare care se măsoară atît cu adaptorul cît și cu un voltmetru electronic de precizie ridicată.

Etalonarea pentru audiofrecvență se face la frecvența de 10 kHz, iar pentru radiofrecvență la frecvența de 30 MHz.

Precizia măsurărilor cu un astfel de dispozitiv nu depășește 2,5% pentru tensiuni continue măsurate direct și 5% pentru tensiuni alternative măsurate prin sondele detectoare.

Datorită tensiunii de străpungere scăzute (115 V) a diodelor EFD108 domeniul de măsurare a tensiunilor alternative este limitat la valoarea de 100 V.

11.5. Tranzistometre

Un dispozitiv de mare utilitate pentru radioamatorii care abordează tehnica tranzistoarelor este tranzistometrul.

11.5.1. *Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor de mică putere*

Un dispozitiv simplu pentru verificarea tranzistoarelor de mică putere este prezentat în fig. 11.9. Montajul permite măsurarea tranzistoarelor cu o putere disipată de pînă la 1 watt de tip *pnp* sau *npn*.

Schema este astfel concepută încît tranzistorul ce se încearcă să fie conectat în montaj cu baza comună, fapt ce permite măsurarea cu uşurinţă a factorului de amplificare în curent (α) şi a curentului rezidual colector-

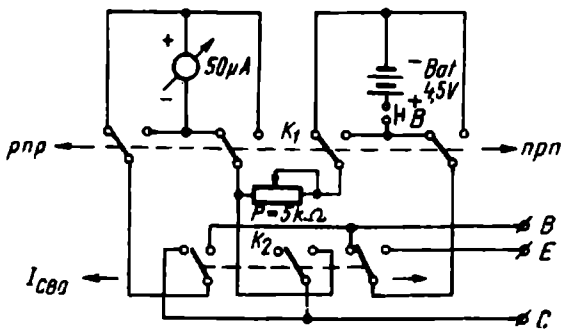


Fig. 11.9. Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor mici.

bază cu emitorul în gol (I_{CB0}), elemente ce caracterizează calitatea tranzistorului.

Montajul conţine un instrument de 50 μA, o baterie de alimentare de 4,5 V, un potenţiometru de 5 kΩ pentru reglarea curentului de colector, două comutatoare K_1 cu 4×2 poziţii şi K_2 cu 3×2 poziţii şi trei borne de legare a tranzistorului la aparat.

Dispozitivul mai conţine un buton în serie cu bateria de alimentare care face ca să nu treacă curent prin tranzistor decît un timp limitat, cît este necesar pentru

măsurare, atunci cînd butonul este apăsat. Acest lucru este necesar atît pentru economisirea curentului luat din baterie cît și pentru protecția tranzistorului și a instrumentului de măsurat.

Un tranzistor se consideră cu atît mai bun cu cît are I_{CBO} mai mic și α cît mai mare.

Cunoscîndu-se α, se poate calcula factorul de amplificare în curent în montaj cu emitorul comun, β după relația:

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}.$$

În acest mod, reglîndu-se din potențiometrul P de 5 kΩ curentul de colector la valoarea de 1 mA, se poate etalona scala instrumentului de măsurat direct în mărimea care ne interesează (α sau β) conform datelor din tabelul 11.4.

Tabelul 11.4

Mărimile de etalonare a scalei instrumentului de măsurat al tranzistormetrului din fig. 11.9

Citire instrument $I_B = 1-\alpha$ (μA)	Factorul de amplificare în curent *BC* α	Factorul de amplificare în curent *EC* β
2,5	0,998	400
5	0,995	200
7,5	0,992	130
10	0,990	100
12,5	0,988	80
15	0,985	65
20	0,980	50
25	0,975	40
30	0,970	32
40	0,960	24
50	0,950	20

Pentru prevenirea unor deficiențe în funcționare sau în reglare este bine ca la executarea unui montaj tranzistorizat să se verifice înainte de montare fiecare tranzistor.

11.5.2. *Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor de putere*

În vederea verificării tranzistoarelor de putere ce se utilizează la construirea amplificatoarelor sau a emițătoarelor se poate utiliza schema din fig. 11.10.

Montajul constă dintr-un instrument de măsurat de 1 mA, o baterie de 3 V, rezistențe și comutatoare pentru facilitarea legăturii tranzistorului în schema cu emitor comun și un soclu, respectiv trei borne pentru fixarea picioruşelor oricărui tip de tranzistor de mare putere.

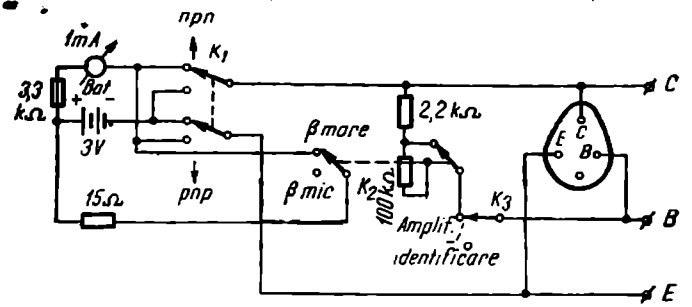


Fig. 11.10. Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor de putere.

Comutatorul K_1 cu de 2×2 poziții realizează inversarea polarității bateriei în circuit pentru măsurarea tranzistoarelor de tip *pnp* sau *npn*.

Comutatorul K_2 de asemenea cu de 2×2 poziții, servește la comutarea rezistențelor de polarizare a bazei, respectiv șuntarea instrumentului de măsurat pentru măsurarea în două condiții : β mare, respectiv β mic.

Cu ajutorul acestui dispozitiv se pot realiza următoarele operații :

— identificarea tipului tranzistorului (*pnp* — *npn*) în funcție de poziția comutatorului K_1 la care se înregistrează curent de colector de valoare mai mare ;

— verificarea joncțiunii colector-emitor prin măsurarea curentului de polarizare directă și inversă ;

În ambele măsurări comutatorul K_3 va fi menținut în poziția „identificare" ;

— aprecierea dacă tranzistorul are un β mare sau mic, prin comutarea corespunzătoare a lui K_2. La această verificare comutatorul K_3 se află pe poziția „amplificare".

Tranzistorul este cu atît mai bun cu cît indicația de curent la măsurarea curentului rezidual emitor-colector cu baza în gol I_{CEO} este mai mică iar la măsurarea amplificării de curent în montaj cu emitorul comun (β) este mai mare.

11.6. Dispozitive pentru verificarea cristalelor de cuarț

Un dispozitiv de un real folos radioamatorilor la execuția sau depanarea radioreceptoarelor sau emițătoarelor este montajul pentru verificarea cristalelor de cuarț.

11.6.1. *Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarț, cu tub electronic*

Schema unui dispozitiv pentru verificarea cristalelor cu tub electronic este prezentată în fig. 11.11.

Un tub de tip ECC81 lucrează cu prima triodă într-un montaj de oscilator Colpits împreună cu cristalul de măsurat care este plasat între grilă și masă.

Urmează o detecție a oscilațiilor de înaltă frecvență produsă cu ajutorul a două diode semiconductoare de

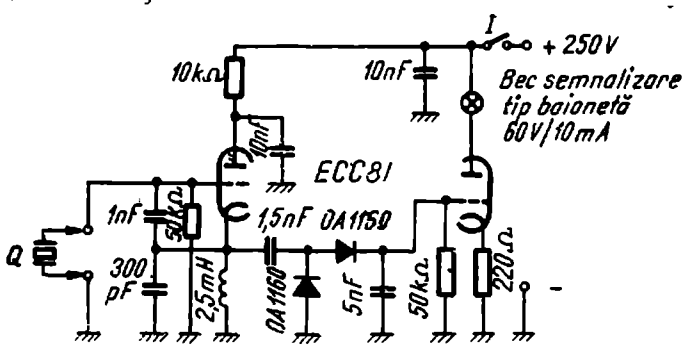


Fig. 11.11. Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarț, cu tub electronic.

tip OA1160, şi apoi o amplificare în curent continuu prin a doua triodă a tubului ECC81.

În caz că cristalul este bun, apar oscilaţii care fiind detectate şi amplificate sînt puse în evidenţă printr-un bec de semnalizare de tipul celor telefonice montat în anodul celei de a doua triode care luminează. Cu cît beculeţul luminează mai tare cu atît înseamnă că oscilaţiile produse de cristal sînt mai puternice, respectiv cristalul este de mai bună calitate.

Montajul se realizează pe un şasiu miniatural pe care se plasează deasupra soclul tubului, soclul pentru cristalul de cuarţ de verificat şi becul de semnalizare iar dedesubt celelalte piese din schemă.

Dispozitivul se alimentează de la un redresor separat de 250 V. Tensiunea de filament aplicată tubului este de 6,3 V curent alternativ.

11.6.2. *Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarţ, tranzistorizat*

O variantă tranzistorizată a acestui montaj este prezentată în figura 11.12.

Aceasta conţine în esenţă aceleaşi elemente şi anume :

Un oscilator cu tranzistorul 2N706, o parte de detecţie cu două diode OA625 şi un amplificator de curent continuu tot cu un tranzistor de tip 2N706 care are legat în colector un beculeţ de semnalizare tip baionetă de 12 V/40 mA.

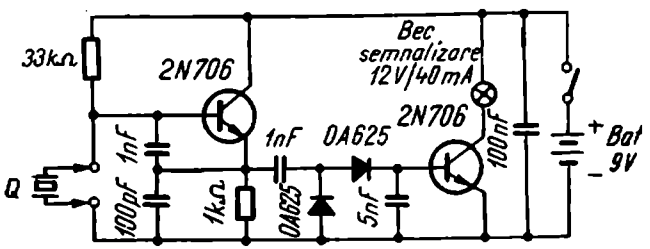


Fig. 11.12. Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarţ, tranzistorizat.

Montajul se execută pe o plăcuță de circuit imprimat prelucrată corespunzător realizării unor legături cît mai scurte și cît mai comode pentru montarea pieselor și se alimentează de la o baterie miniaturală de 9 V sau două baterii de lanternă de 4,5 V legate în serie.

Cu datele din schemă, dispozitivul poate fi folosit pentru verificarea cristalelor ce lucrează pe frecvențe între 1 și 30 MHz, adică cele uzual folosite pentru benzile de radioamatori.

11.7. **Generatoare de vobulare**

Mulți radioamatori nu îndrăznesc sau renunță la construirea unor aparate mai complicate de emisie sau de recepție, din imposibilitatea de a executa bobinele circuitelor oscilante la valorile prescrise sau calculate pentru acordarea pe frecvențele dorite.

Un dispozitiv care înlătură acest inconvenient, din păcate prea puțin utilizat de radioamatori este vobulatorul.

Pentru a nu complica prea mult montajul, vom descrie un generator de vobulare ce poate fi ușor construit de radioamatori și care conlucrează cu un osciloscop.

Acest aparat ajutător, permite vizualizarea pe ecranul osciloscopului a caracteristicii amplitudine-frecvență a unui circuit, respectiv avînd o etalonare corespunzătoare, determinarea frecvenței de rezonanță a circuitului.

11.7.1. *Generator de vobulare pentru unde scurte cu tuburi electronice*

O schemă relativ simplă de generator de vobulare cu tuburi electronice pentru domeniul undelor scurte ce permite reglarea bobinelor la emițătoare sau receptoare pe toate benzile utilizate de radioamatori, este prezentat în fig. 11.13.

Generatorul de vobulare conține mai multe părți distincte, și anume: un oscilator pentru generarea oscilațiilor de înaltă frecvență ce este realizat cu prima jumă-

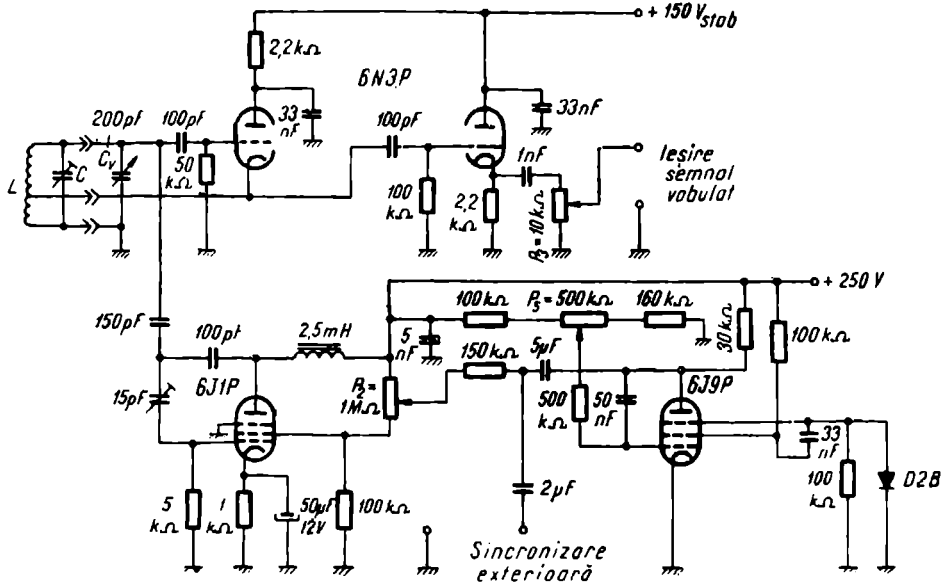


Fig. 11.13. Generator de vobulare de unde scurte, cu tuburi electronice.

tate a tubului 6N3P, un repetor catodic realizat cu a doua jumătate a tubului 6N3P de la care se culege potențiometric semnalul vobulat, un tub de reactanță prevăzut cu pentodă 6J1P ce stabilește plaja de vobulare prin modularea în frecvență a oscilatorului și un generator în dinți de ferăstrău de tip integrator tranzistron cu tubul 6J9P, cu o frecvență reglabilă între 10 și 50 Hz ce comandă tubul de reactanță și produce tensiunea de baleiaj pe orizontală pentru osciloscop.

Oscilatorul de radiofrecvență acoperă întreg spectrul de unde scurte de la 3 la 30 MHz în trei subgame, avînd în acest scop trei bobine.

Datele elementelor *L*, *C*, ale circuitului oscilant sînt prezentate în tabelul 11.5.

Tabelul 11.5

Datele elementelor *L*, *C* ale circuitului oscilant din fig. 11.13

Subgama (MHz)	Bobina *L*	Condensatorul *C*
3—7	46 sp. Cu Em Ø 0,25 mm cu priză la sp. 13	50 pF, ceramic
7—16	28 sp. Cu Em Ø 0,5 mm cu priză la sp. 9	25 pF, ceramic
16—30	13 sp. Cu Em Ø 0,8 mm cu priza la sp. 5	10 pF, ceramic

Bobinele se realizează pe carcase ceramice cu un diametru de 25 mm, înfășurîndu-se conductorul spiră lîngă spiră.

Pentru stabilirea cu exactitate a frecvenței centrale a vobulatorului pe axul condensatorului variabil C_v se montează un cadran pe care se vor marca diviziunile de frecvență din sută în sută de kiloherți prin etalonarea comparativă cu un generator de precizie.

Pentru a putea vizualiza „imaginea" unui circuit oscilant pe ecranul unui oscilator se procedează astfel: se aplică între punctul cald al circuitului și masă, cu un cordon, semnalul vobulat obținut de la ieșirea vobulatorului.

În același punct se aplică și o sondă detectoare de înaltă frecvență care se leagă cu un cordon ecranat la bornele *Y* ale osciloscopului.

Tot cu un cordon ecranat se aplică și semnalul de sincronizare pentru baleiajul pe orizontală la bornele *X* ale osciloscopului.

Se manevrează condensatorul variabil C_v pînă la obținerea pe ecran a curbei circuitului oscilant pe care îl cercetăm.

Frecvența pentru sincronizare optimă pe orizontală se reglează din potențiometrul P_1 de 500 kΩ, fiind în jurul valorii de 30—40 Hz.

Potențiometrul P_2 de 1 MΩ servește la reglajul plajei de vobulare, iar potențiometrul P_3 de 10 kΩ la stabilirea nivelului semnalului vobulat.

Montajul se realizează pe un șasiu din tablă de aluminiu de 1,5 mm și se închide apoi într-o cutie din tablă de fier de 1 mm din care sînt scoase la panoul frontal doar cadranul condensatorului variabil etalonat în frecvență, butoanele potențiometrelor, bornele de ieșire ale semnalului vobulat și ale tensiunii de sincronizare.

Dispozitivul se alimentează de la un redresor separat ce poate livra o tensiune continuă stabilizată de +150 V la un curent de 10 mA și o tensiune continuă nestabilizată de +250 V la un curent de 30 mA.

Tensiunea de filament este de 6,3 V iar curentul total pentru alimentarea tuturor tuburilor, de 1 A.

11.7.2. *Generator de vobulare tranzistorizat pentru benzile de radioamator*

Altă schemă de generator de vobulare ce folosește în componența sa elemente semiconductoare și se utilizează de asemenea cu un osciloscop, este prezentată în fig. 11.14.

Vobulatorul constă dintr-un generator de relaxare în dinți de ferăstrău prevăzut cu tranzistorul 2N2646 de tip unijoncțiune, un etaj separator ce folosește un tranzistor de tip 2N706, un oscilator de înaltă frecvență cu bobine schimbătoare cu alt tranzistor 2N706 și cu reglajul modulației în frecvență prin intermediul unei diode varicap de tip

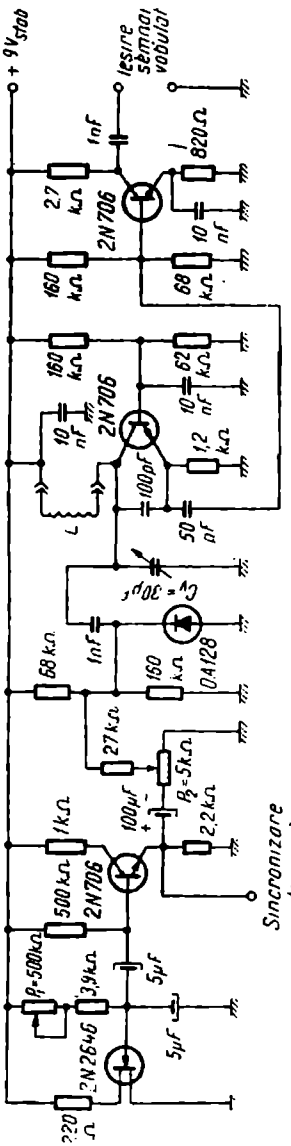


Fig. 11.14. Generator de vobulare tranzistorizat, pentru benzile de radioamatori.

OA 128, și un etaj de amplificare de radiofrecvență echipat tot cu un tranzistor de tip 2N706 de la care se obține semnalul vobulat.

Tensiunea pentru sincronizare pe orizontală ce se aplică la plăcile orizontale ale osciloscopului se extrage de pe emitorul etajului separator.

Dispozitivul permite vobularea tuturor benzilor de radioamatori cu o lărgime a plajei de vobulare reglabilă pînă la 500 kHz de la capătul de bandă. În acest scop se folosesc bobine schimbătoare pentru fiecare bandă în parte care se construiesc conform datelor din tabelul 11.6.

Toate bobinele se realizează pe carcase din material plastic cu un diametru de 20 mm.

Potențiometrul P_1 de 500 kΩ servește pentru reglajul frecvenței de vobulare între 1 Hz, și 50 Hz, potențiometrul P_2 de 5 kΩ pentru lărgimea plajei de vobulare între 0,500 kHz și condensatorul variabil de 30 pF la reglajul frecvenței centrale în toate benzile de radioamatori.

Etalonarea în frecvență a scalei condensatorului variabil se poate realiza cu ajutorul unui receptor de trafic calibrat.

Tabelul 11.6

Caracteristicile bobinelor vobulatorului din fig. 11.14

Banda	Caracteristicile bobinei *L*
3,5	38 sp. Cu Em Ø 0,3 mm
7	25 sp. Cu Em Ø 0,5 mm
14	7 sp. Cu Em Ø 0,8 mm
21	3 sp. Cu Em Ø 1 mm
28	2 1/4 sp. Cu Em Ø 1,5 mm
28,5	2 sp. Cu Em Ø 1,5 mm

În rest, ajustarea și modul de lucru cu vobulatorul este asemănător cu cel descris la montajul anterior.

Deosebirea constă în faptul că reglajul frecvenței nu mai este continuu ci se lucrează pentru acordarea circuitelor pe fiecare bandă în parte cu bobina corespunzătoare.

Montajul se realizează pe o placă imprimată, fasonată astfel încît să încapă toate piesele în funcție de mărimea lor.

Schema se alimentează de la o sursă de tensiune continuă de 9 V stabilizată. Cu ajutorul acestui gen de vobulator se pot vizualiza și respectiv ajusta circuitele de radiofrecvență ale emițătoarelor sau receptoarelor de radioamatori pe toate benzile.

Capitolul 12

Dispozitive pentru suprimarea perturbațiilor radio și TV

Nu există radioamator care în practica sa de constructor de emițătoare să nu se fi izbit de problema necesității înlăturării perturbațiilor produse de emițătorul său asupra radioreceptoarelor sau televizoarelor din apropierea stației sale.

Emițătoarele de radioamatori atunci cînd nu sînt reglate corect sau cînd la execuție nu s-a ținut cont de anumite reguli și prescripții, produc adesea în afara radiației pe frecvența de lucru anumite radiații pe alte frecvențe denumite „neesențiale" care pot provoca mari greutăți recepționării în bune condițiuni a programelor de radio sau televiziune pe suprafețe mari, pe rază de zeci și chiar sute de metri în jurul stației de emisie.

Pentru prevenirea acestor neajunsuri este bine ca încă de la construirea emițătorului să se ia anumite măsuri de prevenire a acestor neajunsuri în special în centrele urbane dens populate, unde un astfel de perturbator ar putea afecta recepția unui număr considerabil de abonați radio și TV.

În acest sens vor fi tratate două aspecte ale problemei și anume : măsuri aplicate emițătoarelor și măsuri ce se pot aplica receptoarelor pentru eliminarea perturbațiilor produse de radiațiile neesențiale.

12.1. **Dispozitive de protecţie aplicate la emiţătoare**

În afara prescripţiilor privind deparazitarea reţelei de curent, ecranarea oscilatoarelor şi etajelor de amplificare de radiofrecvenţă, plasarea tuburilor şi tranzistoarelor din amplificatoarele de putere în regim de lucru liniar, legarea la masă a emiţătorului, plasarea de filtre şi rejecţii pentru atenuarea unor produse de mixaj nedorite, de o mare eficacitate în suprimarea radiaţiilor neesenţiale se bucură filtrele trece jos plasate la ieşirea de radiofrecvenţă a emiţătorului spre antenă.

Acestea au rolul pe de o parte de a atenua cu 40—60 dB (adică de 100—1 000 ori) frecvenţele nedorite ce depăşesc frecvenţa limită a filtrului şi de a permite trecerea nestingherită a semnalului de radiofrecvenţă util.

În cele ce urmează vor fi descrise cîteva montaje practice de astfel de filtre ce se pot aplica emiţătoarelor de radioamatori pentru înlăturarea perturbaţiilor.

12.1.1. *Filtrul trece-jos simplu pentru emiţătoarele radioamatorilor începători*

În fig. 12.1 este prezentat un filtru trece-jos simplu pentru emiţătoarele radioamatorilor începători ce lucrează pe benzile de 3,5 şi 7 MHz.

Dispozitivul constă dintr-un filtru dublu π închis în-

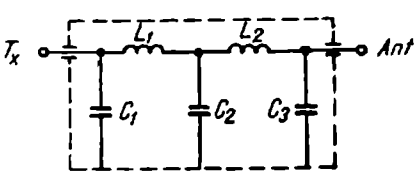


Fig. 12.1. Filtru trece-jos simpul pentru emiţătoarele radioamatorilor începători.

tr-o cutie de tablă din cupru de 1 mm grosime ce se plasează în traiectul emiţător-antenă.

Datele elementelor filtrului pentru cele două benzi sînt trecute în tabelul 12.1.

Bobinele se execută în aer cu pas distanţat pe un diametru de 25 mm. Condensatoarele sînt de tipul cu mică, cu o clasă de precizie de 5%.

Tabelul 12.1

Datele elementelor filtrului trece-jos din fig. 12.1

Banda (MHz)	Elementul				
	L_1	L_2	C_1	C_2	C_3
3,5	11 sp. Cu Em Ø 1 mm.	11 sp. Cu Em Ø 1 mm	850 pF	2 nF	850 pF
7	8 sp. Cu Em Ø 1,2 mm.	8 sp. Cu Em Ø 1,2 mm	480 pF	1 nF	480 pF

Filtrele se conectează la emiţător în felul următor :

Cînd se lucrează pe banda de 3,5 MHz se conectează filtrul pentru 3,5 MHz, iar cînd se lucrează pe 7 MHz se conectează filtrul pentru 7 MHz.

Se va avea în vedere să existe o bună ecranare şi legare la pămînt a emiţătorului, în acest fel rezultatele obţinute prin utilizarea filtrelor vor fi bune.

12.1.2. *Filtru trece-jos cu trei celule pe impedanţă de 50 Ω*

Altă variantă de filtru trece-jos cu caracteristici îmbunătăţite este prezentată în fig. 12.2.

Filtrul constă din trei celule legate în serie şi acordate decalat în frecvenţă, care se montează în compartimente diferite în cadrul unei cutii de formă paralelipipedică realizată din tablă de alamă de 1,5 mm.

Impedanţa de intrare şi de ieşire a filtrului este de 50 Ω, datorită cărui fapt el se pretează a fi conectat la emiţătoare ce au ieşirea pe această impedanţă şi care utilizează ca fidere un cablu coaxial de 50 Ω.

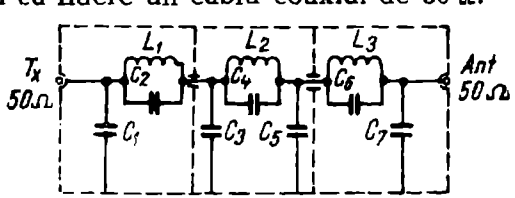


Fig. 12.2. Filtru trece-jos, cu trei celule, pe impedanţă de 50 Ω.

Deoarece frecvența limită a filtrului este de 16 MHz, iar frecvența de tăiere de 24 MHz, acesta se poate utiliza la emițătoare ce lucrează pe benzile de 3,5; 7 și 14 MHz.

Elementele filtrului se realizează conform tabelului 12.2.

Tabelul 12.2

Datele elementelor filtrului trece-jos din fig. 12.2

Elementul	Caracteristici
L_1	0,65 µH. Conductor Cu Em Ø 1 mm
L_2	0,60 µH. Conductor Cu Em Ø 1 mm
L_3	0,55 µH. Conductor Cu Em Ø 1 mm
C_1	150 pF, ceramic, tubular
C_2	15 pF, ceramic, tubular
C_3	400 pF, ceramic, tubular
C_4	70 pF, ceramic, tubular
C_5	275 pF, ceramic, tubular
C_6	115 pF, ceramic, tubular

Bobinele se realizează în aer, cu un diametru de 10 mm, numărul de spire determinîndu-se experimental prin măsurarea inductivității la o punte de impedanțe, pînă la obținerea valorii dorite.

Filtrul realizează o atenuare de 60 dB pentru armonicele cu o frecvență peste valoarea frecvenței de tălere.

12.1.3. *Filtru trece-jos cu patru celule, pe impedanță de 75 Ω*

Un filtru trece-jos cu patru celule pentru eliminarea armonicelor superioare la emisie este prezentat în fig. 12.3.

Elementele filtrului montate pe niște suporți de calit sînt închise în patru boxe ecranate din tablă de Cu de 1,5 mm, lipiturile de masă făcîndu-se direct pe cutie.

La cele două extremități sînt montate rigid două mufe de tip „Amphenol" de 75 Ω prin care se conectează filtrul la bornele de ieșire a emițătorului respectiv la mufa de la fiderul coaxial de alimentare a antenei.

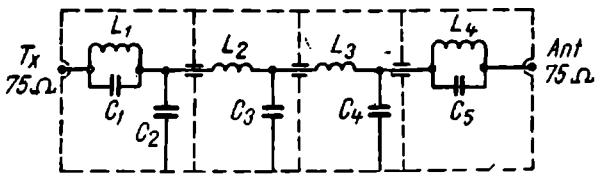


Fig. 12.3. Filtru trece-jos, cu patru celule, pe impedanță de 75 Ω.

Inductivitățile și capacitățile din schemă vor avea datele din tabelul 12.3.

Bobinele se execută prin înfășurarea conductorului pe un creion, numărul de spire realizate în aer cu pas distanțat se ajustează pentru valoarea inductivității cerute cu ajutorul unei punți *LC*.

Tabelul 12. 3

Datele elementelor filtrului trece-jos din fig. 12.3

Elementul	Caracteristici
L_1, L_4	0,22 μH. Conductor Cu Em Ø 1,2 mm
L_2, L_3	0,7 μH. Conductor Cu Em Ø 1,2 mm
C_1, C_5	68 pF, ceramic, tubular
C_2, C_4	100 pF, ceramic, tubular
C_3	125 pF, ceramic, tubular

Filtrul este calculat pentru o impedanță de intrare și de ieșire de 75 Ω și o frecvență limitată de 27 MHz, așa că se poate utiliza pentru un emițător ce lucrează pe toate benzile în afara celei de 28 MHz și care este conectat cu antena printr-un cablu coaxial de 75 Ω.

Dispozitivul realizează o atenuare a armonicelor peste 34 MHz cu peste 60 dB.

12.1.4. *Filtru trece-jos cu cinci celule pe impedanță de 50—75 Ω*

Schema unui filtru trece-jos cu cinci celule, aplicabil la un emițător ce lucrează pe toate benzile de radioamator pentru eliminarea armonicelor superioare, este prezentat în fig. 12.4.

Montajul reprezintă un filtru *LC* cu circuitele rezonante serie, derivație sau în conexiune gama, conectate astfel încît să se obțină o frecvență limită de 32 MHz.

Piesele se pot monta pe o plăcuță de circuit imprimat, divizată în compartimente ecranate între ele prin pereți de tablă de alamă de 1 mm.

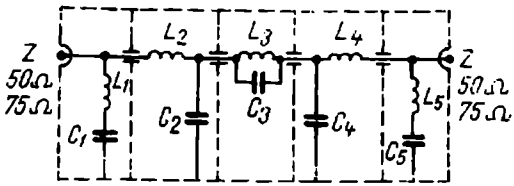


Fig. 12.4. Filtru trece-jos cu cinci celule, pe impedanță de 50—75 Ω.

Întreg ansamblul se închide într-o cutie din tablă de alamă de 1,5 mm grosime, cositorită și care are montate la cele două capete mufele coaxiale de intrare respectiv de ieșire. Filtrul poate fi realizat pentru două impedanțe și anume, 50 Ω sau 75 Ω în funcție de tipul de cablu coaxial ce se utilizează ca fider de antenă.

În tabelul 12.4 sînt trecute datele pentru construirea bobinelor și pentru valoarea condensatoarelor din montaj pentru cele două cazuri.

Tabelul 12.4

Caracteristicile elementelor filtrului trece-jos din fig. 12.4

Elementul	Caracteristici pentru:	
	Z_0=50Ω	Z_0=75Ω
L_1	4 sp. Cu Em Ø 2 mm	6 sp. Cu Em Ø 2 mm
L_2	7 sp. Cu Em Ø 2 mm	11 sp. Cu Em Ø 2 mm
L_3	8 sp. Cu Em Ø 2 mm	13 sp. Cu Em Ø 2 mm
L_4	7 sp. Cu Em Ø 2 mm	11 sp. Cu Em Ø 2 mm
L_5	4 sp. Cu Em Ø 2 mm	6 sp. Cu Em Ø 2 mm
C_1	50 pF, ceramic, tubular	40 pF, ceramic, tubular
C_2	150 pF, ceramic, tubular	120 pF, ceramic, tubular
C_3	75 pF, ceramic, tubular	60 pF, ceramic, tubular
C_4	150 pF, ceramic, tubular	120 pF, ceramic, tubular
C_5	50 pF, ceramic, tubular	40 pF, ceramic, tubular

Bobinele se execută în aer cu pas distanțat, cu un diametru de 12 mm.

Filtrul are o atenuare a frecvențelor armonice superioare de peste 60 dB la o frecvență de tăiere f_t =38 MHz și o frecvență limită de 32 MHz.

Dispozitivul se montează în consolă direct pe mufa de ieșire a emițătorului asigurînd astfel lucrul în emisie pe toate benzile la orice oră fără a produce perturbații, la o putere de radiofrecvență de ieșire de 100 W.

12.2. **Dispozitive de protecție aplicate la receptoare**

La puteri mai mari a emițătoarelor sînt necesare măsuri suplimentare de protecție, aplicate receptoarelor.

12.2.1. *Filtru dop cu rejector la recepție*

O metodă simplă de eliminare a perturbațiilor ce pot apare prin pătrunderea radiațiilor din emițătoare în receptoarele de radiodifuziune plasate în imediata apropiere a acestora este prezentată în fig. 12.5.

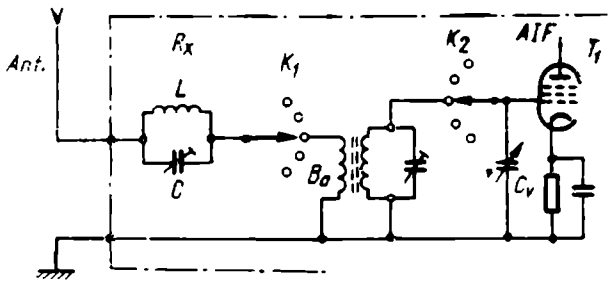


Fig. 12.5. Filtru dop ca rejector la recepție.

Metoda constă în introducerea în serie cu bobina de antenă a receptorului, a unui filtru dop acordat pe frecvența perturbatoare care produce atenuarea acesteia peste nivelul de protecție necesar.

Filtrul dop este de fapt un circuit *LC* cu acord derivație ce prezintă la frecvența de rezonanță o impedanță mare care se opune pătrunderii în receptor a semnalului perturbator captat de antenă.

Datele pentru realizarea unor filtre dop de protecție pentru toate benzile de radioamatori, sînt prezentate în tabelul 12.5.

Tabelul 12.5

Datele elementelor filtrului dop din fig. 12.5

Banda (MHz)	Elementul	
	L(μH)	*C*(pF)
3,5	20,7	100
7	10,3	50
14	4,3	30
21	3,8	15
28	3,2	10

Bobinele se realizează pe carcase de material plastic cu diametrul de 25 mm pentru benzile de 3,5 și 7 MHz și cu diametrul de 12 mm pentru celelalte benzi, și se acordă la rezonanță cu ajutorul unui grid-dip-metru, împreună cu condensatorul montat în derivație pe bobină.

Filtrul se montează în interiorul receptorului lipindu-se direct pe borna de antenă. Ieșirea din filtru se conectează printr-un conductor de legătură la comutatorul de unde, care duce la bobinele de antenă.

În acest mod filtrul dop se intercalează între antenă și intrarea în receptor, realizînd și rolul de element de protecție.

12.2.2. *Filtru trece-jos pentru protecția radioreceptoarelor contra perturbațiilor produse de emițătoare*

Alt filtru mai perfecționat pentru protecția radioreceptoarelor contra perturbațiilor produse de emițătoare este prezentat în fig. 12.6.

Schema prezintă un filtru trece-jos cu o frecvență limită de 1 700 kHz și o impedanță de 150 Ω astfel calculat încît să permită recepția fără perturbații pe o gamă de

unde lungi și medii chiar și în prezența unor semnale perturbatoare puternice existente în gama undelor scurte care sînt atenuate.

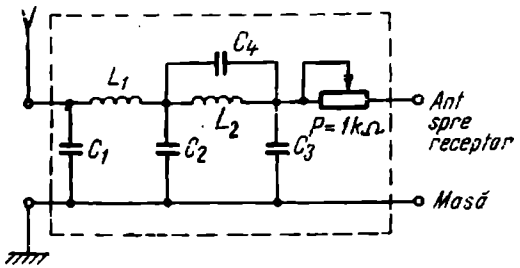


Fig. 12.6. Filtru trece — jos pentru protecția radioreceptoarelor contra perturbațiilor produse de emițătoare.

Dispozitivul mai conține și un potențiometru P de 1 kΩ care ajută la reducerea nivelului semnalului perturbator sub limita de protecție în caz că acest lucru nu poate fi realizat integral din filtru. Elementele constructive ale filtrului sînt date în tabelul 12.6.

Tabelul 12.6

Datele elementelor filtrului din fig. 12.6

Elementul	Caracteristici
L_1	65 sp. Cu Em Ø 0,7 mm
L_2	41 sp. Cu Em Ø 0,7 mm
C_1	270 pF, ceramic, tubular
C_2	390 pF, ceramic, tubular
C_3, C_4	150 pF, ceramic, tubular

Bobinele se realizează pe carcase de material plastic cu diametrul de 35 mm înfășurîndu-se conductorul spiră lîngă spiră.

Elementele filtrului se montează într-o cutie confecționată din tablă de alamă de 1,5 mm grosime avîndu-se în vedere a se așeza bobinele L_1 și L_2 cu axele perpendiculare pentru evitarea cuplajului dintre ele.

Din cutie se vor scoate bucşele de conectare a antenei şi prizei de pămînt, bucşele de legătură cu borna de intrare a antenei, borna de pămînt a receptorului şi butonul de acţionare a potenţiometrului *P*.

Filtrul se montează în apropierea receptorului astfel încît conductoarele de legătură să fie cît mai scurte.

Dispozitivul asigură o atenuare a oricărui perturbator ce provine din benzile de radioamatori cu cel puţin 40 dB, fapt ce permite o recepţie de bună calitate a posturilor de radiodifuziune pe unde medii şi lungi.

12.2.3. *Filtru trece-sus pentru eliminarea perturbaţiilor în televizoare produse de emiţătoare, pe 75 Ω asimetric*

Pentru protecţia televizoarelor împotriva perturbaţiilor produse de staţiile apropiate de radioamatori se utilizează cu succes filtre trece-sus ce permit trecerea semnalelor TV de frecvenţă superioară şi atenuează semnalele perturbatoare de frecvenţă mai mică.

Un filtru trece-sus de protecţie, ce se poate ataşa televizoarelor cu o impedanţă de intrare de 75 Ω este prezentat în fig. 12.7.

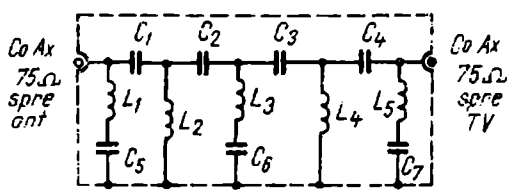


Fig. 12.7. Filtru trece-jos pentru eliminarea perturbaţiilor în televizoare, produse de emiţătoare, pe 75 Ω, asimetric.

Elementele filtrului, cu o impedanţă de intrare şi ieşire asimetrică de 75 Ω, se montează pe o plăcuţă de circuit imprimat şi se închid într-o boxă ecranată care se fixează pe traiectul cablului coaxial ce duce de la antena TV exterioară la televizor, cît mai aproape de borna de antenă a aparatului.

Valorile capacităților și inductivităților din componența filtrului sînt trecute în tabelul 12.7.

Tabelul 12.7

Valorile elementelor filtrului din fig. 12.7

Elementul	Caracteristici
C_1, C_2, C_3, C_4	68 pF, ceramic, tubular.
C_5, C_7	50 pF, ceramic, tubular
C_6	100 pF, ceramic, tubular
L_1, L_5	0,6 μH. Conductor Cu Em Ø 1 mm
L_2, L_3, L_4	0,13 μH. Conductor Cu Em Ø 1 mm

Bobinele se realizează în aer cu pas distanțat pe un diametru de 12 mm.

Performanțele filtrului sînt: atenuare de 40 dB la frecvența de 30 MHz și 60 dB la frecvența de 3,5 MHz.

12.2.4. *Filtru trece-sus pentru eliminarea perturbațiilor produse de emițătoare în televizoare, pe 300 Ω simetric*

O variantă a aceluiași filtru, cu aceleași performanțe realizate pe o impedanță simetrică de 300 Ω este prezentată în fig. 12.8.

Filtrul de tip trece-sus este capsulat într-o cutie de alamă de 1,5 mm grosime în care ies doar cîte două

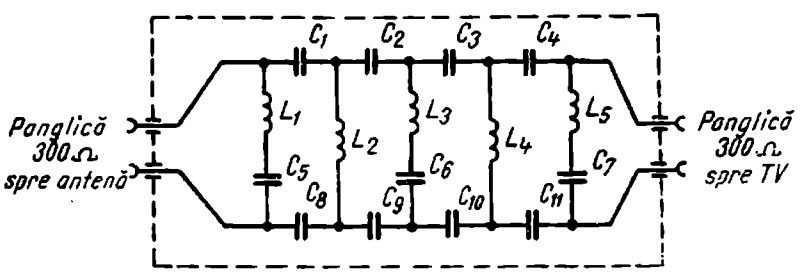


Fig. 12.8. Filtru trece sus pentru eliminarea perturbațiilor produse de emițătoare în televizoare, cu impedanța de intrare de 300 Ω, simetric.

borne la care se cositorește panglica de coborîre de la antenă la televizor care este secționată pentru intercalarea filtrului într-un loc cît mai aproape de borna de intrare a televizorului.

Valorile elementelor filtrului sînt prezentate în tabelul 12.8.

Tabelul 12.8

Valorile elementelor filtrului din fig. 12.8

Elementul	Caracteristici
C_1, C_2, C_3, C_4, C_8, C_9, C_{10}, C_{11}	33 pF. Ceramic, tubular
C_5, C_6, C_7,	13 pF. Ceramic, tubular
L_1, L_5	2,3 μ H, conductor Cu Em Ø 1 mm
L_2, L_4	0,48 μ H, conductor Cu Em Ø 1 mm
L_3	1,15 μ H, conductor Cu Em Ø 1 mm

Bobinele se execută în aer cu pas distanțat pe un diametru de 12 mm.

Numărul de spire exact se determină cu ajutorul unei punți de impedanțe pentru valoarea calculată a inductivității bobinei.

La o atenuare a perturbatorului de 1 000 ori (60 dB) filtrele de acest gen asigură un raport de protecție suficient pentru vizionarea în bune condițiuni a programelor de televiziune.

Capitolul 13

Dispozitive de electroalimentare

Receptoarele, emiţătoarele, aparatele de măsurat şi control, în general montajele realizate de radioamatori, necesită o sursă, din care să se primească energia electrică de alimentare.

Ca surse de electroalimentare se pot folosi : pile galvanice de tipul bateriilor de lanternă sau diversele baterii miniaturazate pentru receptoarele cu tranzistoare, acumulatoare de diverse construcţii şi tipuri — cu plumb, fero-nichel, cadmiu-nichel staţionare sau tip „auto", redresoare cu tuburi şi cu elemente semiconductoare, invertoare etc.

13.1. Alimentatoare pentru montaje hibride

Evoluţia elementelor semiconductoare au făcut ca în tehnica electronică şi în activitatea radioamatorilor să apară montajele hibride — adică cele ce conţin atît tuburi electronice cît şi semiconductoare.

Electroalimentarea unor asemenea montaje pune probleme deosebite, de realizare a unor alimentatoare care pe lîngă tensiunile relativ înalte de ordinul sutelor de volţi pentru alimentarea tuburilor electronice să conţină şi tensiuni joase (de ordinul volţilor) necesare funcţionării tranzistoarelor.

Cea mai simplă soluție în acest sens în practica radioamatorilor este transformarea redresoarelor „clasice" pentru tuburi electronice în surse utile și pentru alimentarea semiconductoarelor.

13.1.1. *Dispozitiv pentru obținerea tensiunii continue de 12 V din tensiunea de filamente de 6,3 V*

Alimentatorul din fig. 13.1 constă din dispozitivul format din două diode de tip D7B montate în schemă de dublare a tensiunii, două condensatoare de 100 μF/35 V

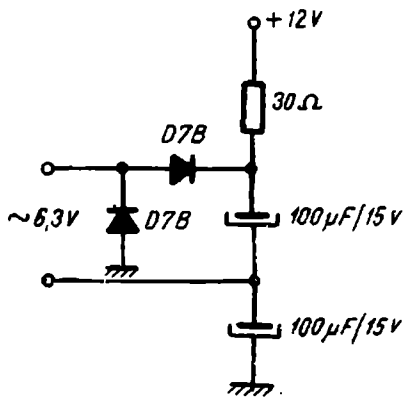


Fig. 13.1. Dispozitiv pentru obținerea tensiunii continue de 12 V din tensiunea de filamente de 6,3 V.

și o rezistență de 30 Ω care se atașează unui redresor obișnuit pentru alimentarea tuburilor electronice.

Dispozitivul se alimentează cu tensiunea alternativă de 6,3 V obținută de la înfășurarea de filamente a redresorului și scoate la ieșire o tensiune continuă de +12 V, putînd alimenta partea tranzistorizată a montajului cu un curent de 100 mA.

Montajul se poate realiza pe o plăcuță de circuit imprimat care poate fi fixată deasupra transformatorului redresorului aproape de bornele înfășurării de 6,3 V.

13.1.2. *Dispozitiv pentru obținerea tensiunii de 12 V pentru alimentarea tranzistoarelor din 250 V_{cc} de la un redresor pentru tuburi electronice*

Altă posibilitate de a obține tensiunea de +12 V pentru alimentarea tranzistoarelor este prezentată în fig. 13.2.

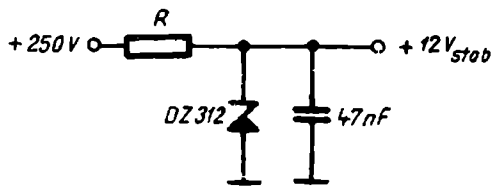


Fig. 13.2. Dispozitiv pentru obținerea tensiunii de 12 V pentru alimentarea tranzistoarelor, din 250 V c.c., de la un redresor pentru tuburi electronice.

Dispozitivul se leagă la plusul redresorului anodic pentru tuburi și scoate la ieșire o tensiune constantă de 12 V stabilizată cu ajutorul diodei Zener DZ 312.

Tabelul 13.1

Valoarea rezistenței R în funcție de curentul I_s pentru alimentatorul din fig. 13.2

I_s (mA)	20	30	50	75	100
R (KΩ)	9,5	6,8	4,3	3	2,4

Rezistența de balast R are valori diferite în funcție de curentul de sarcină I_s luat de montajul tranzistorizat, valori care sînt date în tabelul 13.1.

Dispozitivul se realizează pe o plăcuță care se atașează redresorului pentru tuburi.

13.1.3. *Dispozitiv pentru obținerea unei tensiuni continue stabilizate de 12 V din tensiunea alternativă de 6,3 V*

Altă alternativă de a obține o tensiune stabilizată de +12 V pentru montajele hibride este prezentată în fig. 13.3.

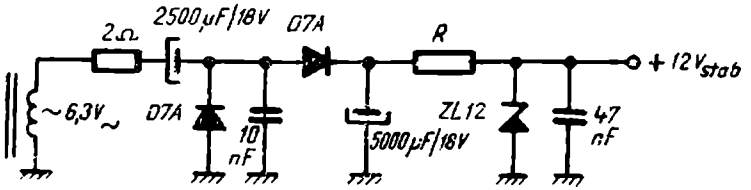


Fig. 13.3. Dispozitiv pentru obținerea unei tensiuni continue stabilizate de 12 V, din tensiunea alternativă de 6,3 V

Schema constă dintr-un redresor cu dublare de tensiune ce utilizează două diode de tip D7A și un stabilizator de tensiune ce folosește dioda Zener ZL12.

Întregul montaj se conectează de bornele înfășurării de 6,3 V a transformatorului din redresorul principal, și obține la ieșire o tensiune stabilizată de +12 V.

Valorile rezistenței de balast R a stabilizatorului sînt date în tabelul 13.2 în funcție de curentul de sarcină I_s ce se ia din alimentator.

Tabelul 13.2

Valorile rezistenței R în funcție de curentul I_s pentru alimentatorul din fig. 13.3

I_s (mA)	20	30	50	75	100
R (Ω)	220	130	50	18	9

Rezistența R se realizează din fir de constantan cu grosimea de 0,1 mm bobinat pe un corp de rezistență arsă.

Montajul se realizează pe o plăcuță de circuit imprimat ce se montează pe șasiul redresorului.

13.1.4. *Alimentator anodic de înaltă tensiune realizat dintr-un redresor de medie tensiune modificat.*

Un montaj care permite obținerea unei tensiuni continue de 1 200 V pentru alimentarea anodică a unui tub de putere la un emițător utilizînd tensiunea de 300 V de la un redresor comun este prezentat în fig. 13.4.

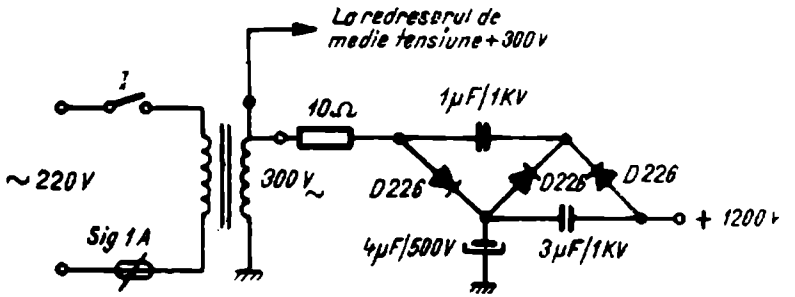


Fig. 13.4. Alimentator anodic de înaltă tensiune, realizat dintr-un redresor de medie tensiune modificat.

Dispozitivul conține trei diode cu siliciu de tip D226 legate în schemă astfel încît tensiunea redresată este dublată de două ori, obținîndu-se 1 200 V.

Montajul se alimentează cu 300 V curent alternativ de la secundarul transformatorului de medie tensiune, care trebuie să fie dimensionat pentru curentul total consumat de ambele redresoare.

Dispozitivul se plasează pe același șasiu cu redresorul propriu-zis, ținînd cont de distanța de străpungere pentru tensiunea de 1 200 V și luînd măsurile de precauție necesare pentru această tensiune înaltă.

13.2. **Alimentatoare pentru receptoare**

O altă serie de alimentatoare sînt cele pentru alimentarea cu energie electrică a receptoarelor cu tuburi sau tranzistoare.

13.2.1. *Alimentator pentru radioreceptoare cu tuburi electronice*

Un alimentator simplu pentru un receptor cu tuburi este prezentat în fig. 13.5.

Dispozitivul constă dintr-o punte cu diode cu siliciu de tip D7J, un condensator de filtraj de 100 μF/350 V, o

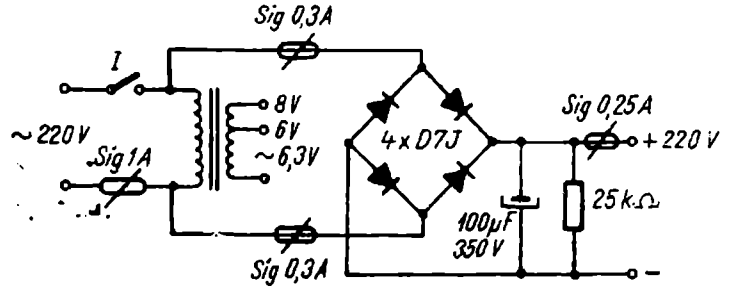


Fig. 13.5. Alimentator pentru radioreceptoare cu tuburi electronice.

rezistență de descărcare de 25 kΩ și un transformator de sonerie pentru asigurarea tensiunii de filament de 6,3 V.

Montajul este foarte economic (ieftin) deoarece nu conține transformatorul de medie tensiune. Tensiunea alternativă ce se aplică punții redresoare este luată direct de la rețea.

Pentru protejarea elementelor din schemă și scoaterea de sub tensiunea de la rețea în caz de scurtcircuite se vor prevedea obligatoriu cele trei siguranțe calibrate corespunzător.

Alimentatorul asigură o tensiune continuă de +220 V la un curent de 200 mA și o tensiune alternativă de 6,3 V/1,5 A, fapt ce-l face apt pentru alimentarea unui radio-receptor cu 5—10 tuburi.

13.2.2. *Dispozitiv pentru alimentarea din rețea a radioreceptoarelor tranzistorizate*

Pentru alimentarea de la rețea a receptoarelor cu tranzistoare se poate utiliza un montaj realizat după schema din fig. 13.6.

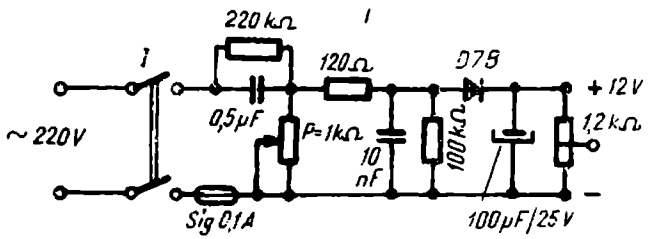


Fig. 13.6. Dispozitiv pentru alimentarea din rețea a radioreceptoarelor tranzistorizate.

Alimentatorul constă dintr-un redresor monoalternanță cu dioda D7B, un grup de rezistențe și un potențiometru ce preced dioda redresoare, pentru asigurarea căderii de tensiune necesare în funcție de încărcarea de curent, un condensator de filtraj de 100 μF/25 V și un divizor de tensiune format dintr-o rezistență cu cursor de 1,2 kΩ de la care se alege tensiunea necesară pentru receptor.

Înainte de punerea în funcție a dispozitivului se va măsura cu un voltmetru tensiunea de ieșire necesară stabilindu-se poziția cursorului de la divizorul de tensiune și se va verifica polaritatea legînd corespunzător alimentatorul la bornele receptorului.

Montajul este ieftin neavînd în componența sa transformator de rețea și se pretează la miniaturizare, putînd fi realizat pe o plăcuță de circuit imprimat închis într-o cutie de plastic sau de alamă.

Dispozitivul asigură orice tensiune de alimentare continuă pînă la 12 V la un curent maxim de 100 mA.

13.2.3. *Alimentator stabilizat pentru alimentarea de la rețea a unui radioreceptor portativ*

O schemă mai perfecționată de alimentator care poate livra o tensiune stabilizată de 9 V pentru alimentarea de la rețea a unui receptor portativ este prezentată în fig. 13.7.

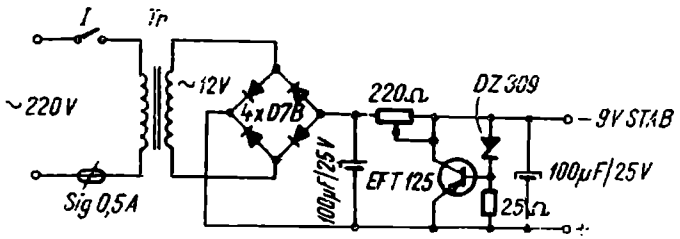


Fig. 13.7. Alimentator stabilizat pentru alimentarea de la rețea a unui radioreceptor portabil.

Alimentatorul constă dintr-o punte cu diode de tip D7B, urmată de un stabilizator de tensiune realizat cu tranzistorul EFT125 și dioda Zener DZ309 și de un grup de filtraj ce utilizează două condensatoare de 100 μF/25 V.

Rezistența de balast *R* de 200 Ω este de tip bobinat cu cursor valoarea ei stabilindu-se în funcție de curentul de sarcină consumat din alimentator.

Puntea redresoare este alimentată cu tensiunea alternativă de 12 V obținută de la un transformator coborîtor de tensiune 220 V/12 V.

Transformatorul se realizează pe un miez de fier cu o secțiune de 1,2 cm^2 avînd în primar un număr de 8 800 spire din Cu Em Ø 0,1 mm și în secundar 480 spire din Cu Em ϕ 0,23 mm.

Alimentatorul asigură o tensiune stabilizată de 9 V la un curent maxim de 100 mA.

13.2.4. *Invertor pentru alimentarea unui receptor cu tuburi electronice de la o baterie de acumulatoare de 6 V*

Un dispozitiv pentru alimentarea unui receptor cu tuburi electronice pentru lucrul mobil sau portabil este prezentat în fig. 13.8.

Dispozitivul este realizat după schema unui invertor cu reacție cu un tranzistor de tip GD150 urmat de un redresor prevăzut cu două diode SY104, un condensator electrolitic de filtraj de 50 μF/300 V și o rezistență de descărcare de 25 kΩ.

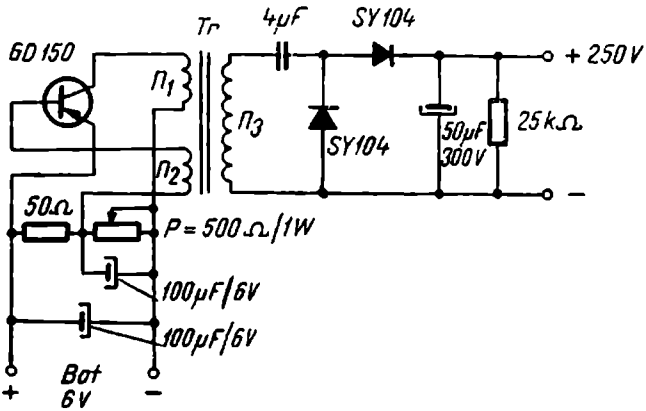


Fig. 13.8. Invertor pentru alimentarea unui receptor cu tuburi electronice de la o baterie de acumulatori de 6 V.

Montajul se alimentează de la o baterie de acumulatoare de 6 V şi obţine la ieşire 250 V la un curent maxim de 100 mA, suficient pentru alimentarea anodică a unui radioreceptor cu tuburi.

Tensiunea de filament pentru tuburi se ia direct de la baterie.

Invertorul este de fapt un autooscilator ce debitează pe un transformator realizat din tole de ferosiliciu de 0,5 mm cu întrefier şi cu o secţiune a miezului de 6 cm^2.

Cele trei înfăşurări ale transformatorului se realizează conform datelor din tabelul 13.3.

Alimentatorul se realizează sub forma unei boxe pe care se montează aparent tranzistorul fixat pe un radia-

Tabelul 13.3

Datele înfăşurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.8

Înfăşurarea	Caracteristici
n_1	70 sp. conductor Cu Em Ø 0,6 mm
n_2	46 sp. conductor Cu Em Ø 0,35 mm
n_3	1 750 sp. conductor Cu Em Ø 0,2 mm

tor de 200 cm², bornele de intrare care se leagă la baterie şi bornele de ieşire care se leagă la receptor. Restul pieselor se montează pe o regletă fixată în interiorul boxei.

Regimul optim de lucru al tranzistorului se stabileşte din potenţiometrul P de 500 Ω/1 W, care se fixează la reglaj după terminarea montajului pe o poziţie în care se obţine o stabilitate bună a oscilaţiilor.

Dispozitivul este practic pentru excursii sau concedii atunci cînd dorim să avem la îndemînă o sursă de alimentare a receptorului de trafic pentru recepţiile pe benzile de amatori, în locuri unde lipseşte tensiunea de reţea.

13.3. Alimentatoare pentru emiţătoare

O categorie distinctă de alimentatoare o constituie cele pentru alimentarea emiţătoarelor realizate de radioamatori.

13.3.1. *Dispozitiv pentru alimentarea emiţătoarelor de mică putere cu tuburi electronice*

Un dispozitiv pentru alimentarea unor montaje experimentale de emiţătoare de mică putere cu tuburi electronice este prezentată în fig. 13.9.

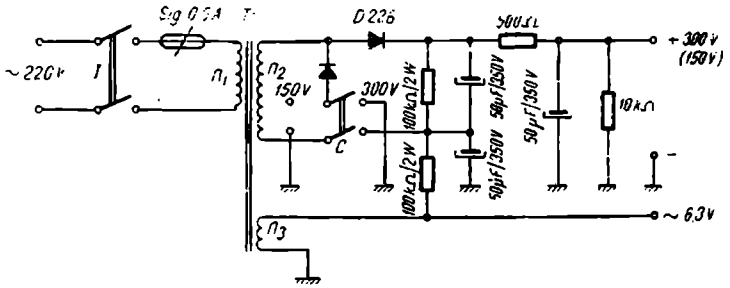


Fig. 13.9. Dispozitiv pentru alimentarea emiţătoarelor de mică putere cu tuburi electronice.

Alimentatorul constă dintr-un redresor dublă alternanță ce poate lucra „normal" sau în dublarea tensiunii, un grup de filtraj *RC* și înfășurarea de 6,3 V pentru tensiunea de filament.

Transformatorul se realizează pe un miez de fier din tole de 0,5 mm cu secțiunea de 9 cm^2, datele pentru realizarea înfășurărilor fiind trecute în tabelul 13.4.

Tabelul 13. 4

Datele înfășurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.9

Înfășurarea	Caracteristici
n_1	1 100 sp. conductor Cu Em Ø 0,45 mm
n_2	750 sp. conductor Cu Em Ø 0,35 mm
n_3	32 sp. conductor Cu Em Ø 1,8 mm

Montajul permite alimentarea unui emițător cu tensiunea de 300 V sau 150 V la un curent maxim de 400 mA și un curent de filament de 6 A la 6,3 V.

Alimentatorul se realizează pe un șasiu din tablă de aluminiu de 1,5 mm pe care se plasează toate piesele componente inclusiv transformatorul și se poate închide într-o cutie din tablă de fier de 1 mm grosime din care se scot maneta întrerupătorului bipolar *I*, maneta comutatorului bipolar *C* bușonul siguranței din primarul transformatorului, placa de borne cu bucșe pentru tensiunile de ieșire și cu două știfturi de contact pentru tensiunea de rețea.

Racordarea la rețea se face cu ajutorul unui cordon cu fișe la ambele capete de tipul celor utilizate la reșouri sau la fiare de călcat.

Dispozitivul este foarte practic pentru încercarea montajelor de emisie cu tuburi electronice realizate experimental, unde după terminarea montajului se poate încerca întîi cu tensiune redusă pentru a sesiza eventuale defecțiuni și a urmări modul de funcționare, iar dacă totul este în ordine, se poate conecta întreaga valoare a tensiunii sau pentru funcționarea emițătoarelor cu jumătate de putere în timpul acordului.

Trecerea de pe tensiunea redusă pe tensiunea „întreagă" se face cu ajutorul comutatorului bipolar, care realizează comutarea schemei de redresare de pe „normal", pe „dublare a tensiunii".

13.3.2. Dispozitiv pentru alimentarea emiţătoarelor de mică putere experimentale, tranzistorizate

O variantă pentru alimentarea emiţătoarelor de mică putere experimentale, tranzistorizate, este prezentată în fig. 13.10.

Alimentatorul constă dintr-un redresor dublă alternanţă cu două diode tip D7J, un stabilizator pentru o tensiune fixă de 12V format din două tranzistoare EFT130 legate în paralel şi controlate de o diodă Zener de tip DZ12, un stabilizator ce poate livra o tensiune variabilă între 3 şi 9 V şi un grup de filtraj format din condensatoare electrolitice şi rezistenţe.

Schema utilizează un transformator de reţea 220 V/2×12 V care se realizează pe un pachet de tole din fero-siliciu cu secţiunea conform datelor din tabelul 13.5.

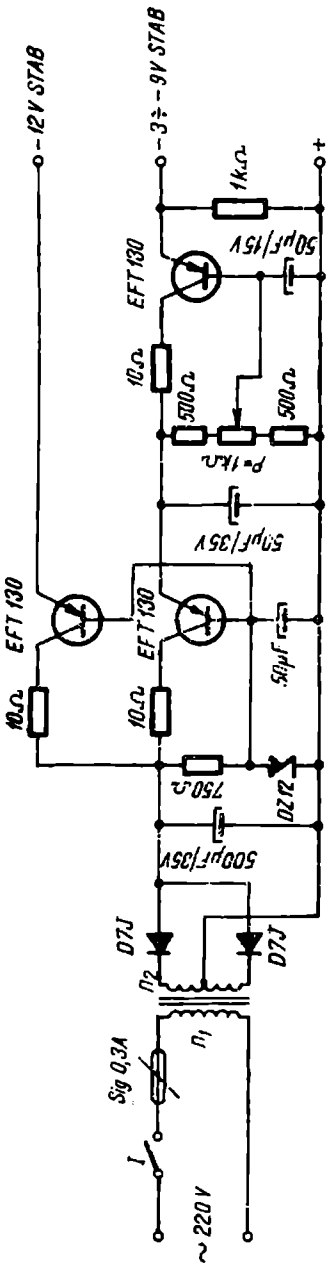


Fig. 13.10. Dispozitiv pentru alimentarea emiţătoarelor de mică putere, experimentale, tranzistorizate.

Tabelul 13.5

Datele înfăşurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.10

Înfăşurarea	Caracteristici
n_1	3 300 sp. conductor Cu Em Ø 0,16 mm
n_2	360 sp. conductor Cu Em Ø 0,65 mm cu priză mediană

Reglajul tensiunii pentru stabilizatorul de tensiune pentru tensiunea mică se face prin modificarea polarizării bazei tranzistorului EFT130 cu ajutorul potenţiometrului *P* de 1 kΩ.

La execuţie se va avea în vedere a se lega în circuitul de colector al fiecărui tranzistor cîte o rezistenţă de 10 Ω pentru protecţie împotriva şocurilor de curent ce apar la conectare.

Dispozitivul se va executa pe o plăcuţă de circuit imprimat ce se va plasa pe un şasiu împreună cu transformatorul întreruptorului şi buşonul cu siguranţa de protecţie de 0,3 A.

Întreg montajul se va închide într-o cutie de tablă de dimensiuni potrivite în funcţie de mărimea transformatorului şi a pieselor utilizate.

La terminarea unui montaj de emiţător cu tranzistoare, acesta se experimentează alimentînd oscilatoarele (unul sau mai multe, depinzînd de schema emiţătorului) cu tensiune stabilizată redusă, reglată la valoarea optimă din potenţiometrul *P* de 1 kΩ, iar partea de etaje de putere de la stabilizatorul fix de 12 V.

Se va urmări legarea corectă a polarităţii sursei la emiţător în funcţie de tipul tranzistoarelor folosite (minusul de colector pentru tranzistoare *pnp* şi plusul la colector pentru tranzistoare *npn*).

Alimentatorul poate asigura un curent maxim de 500 mA la tensiunea constantă de 12 V şi 250 mA la o valoare stabilă a tensiunii reglabilă continuu între 3 şi 9 V.

13.3.3. *Alimentator cu tensiune stabilizată de 12 V c.c. pentru emiţătoare cu tranzistoare de mică putere*

Un dispozitiv de alimentare cu tensiune stabilizată de 4-12 V pentru emiţătoare ce utilizează tranzistoare cu siliciu de tip *npn* este prezentat în fig. 13.11.

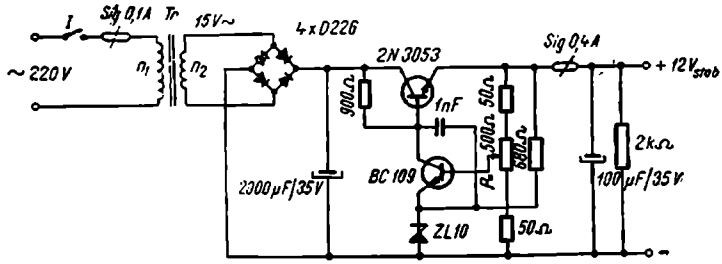


Fig. 13.11. Alimentator cu tensiune stabilizată de 12 V c.c. pentru emiţătoare cu tranzistoare de mică putere.

Alimentatorul constă dintr-un redresor format dintr-o punte cu diode D226, pentru redresarea ambelor alternanţe, filtrat cu un condensator electrolitic de 2 000 μF/35 V, urmat de un grup stabilizator format dintr-un tranzistor serie 2N3053, controlat de un montaj format din tranzistorul BC109 şi de o diodă Zener de tip ZL10.

Reglarea tensiunii stabilizate la valoarea nominală în funcţie de curentul de sarcină se realizează din potenţiometrul *P* de 500 Ω, din divizorul de polarizare a bazei tranzistorului BC109.

Alimentatorul este protejat de o siguranţă fuzibilă de 0,4 A plasată în circuitul de sarcină şi o siguranţă de 0,1 A în circuitul de reţea.

Transformatorul *Tr* se realizează pe un miez feromagnetic din tole de transformator cu o secţiune de 2,5 cm^2.

Înfăşurarea primară şi secundară a transformatorului se bobinează conform datelor din tabelul 13.6.

Dispozitivul poate livra un curent de 400 mA la o tensiune stabilizată de 12 V, suficient pentru alimentarea unui emiţător tranzistorizat de mică putere.

Datorită elementelor de gabarit redus din componenţa sa, alimentatorul se pretează la miniaturizare putînd fi executat pe circuit imprimat.

Tabelul 13.6

Datele înfăşurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.11

Înfăşurarea	Caracteristici
n_1	3 965 sp. conductor Cu Em Ø 0,12
n_2	276 sp. conductor Cu Em Ø 0,45 mm

13.3.4. *Alimentator stabilizat cu tensiune de 24 V c.c. pentru emiţătoare cu tranzistoare de putere*

Altă variantă de alimentator pentru electroalimentarea emiţătoarelor tranzistorizate, de putere ceva mai mare este prezentat în fig. 13.12.

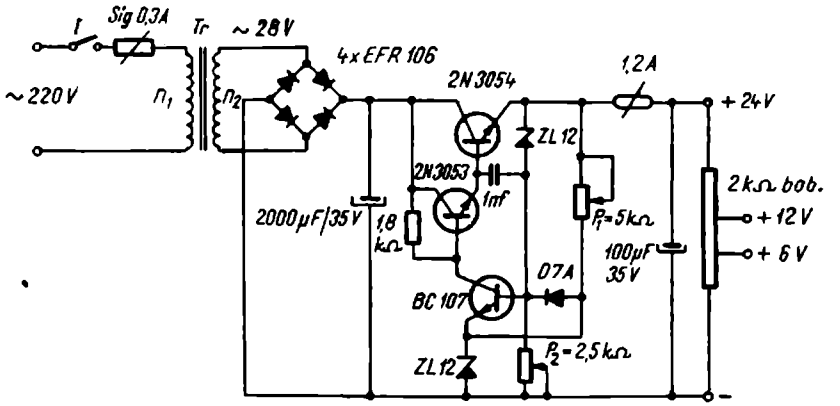


Fig. 13.12. Alimentator stabilizat cu tensiunea de 24 V pentru emiţătoare cu tranzistoare, de putere.

Prima parte a dispozitivului este un redresor dublă alternanţă în punte, utilizînd patru diode de tip EFR106, alimentat de un transformator coborîtor de tensiune de 220 V/28 V.

Urmează un grup stabilizator format din trei tranzistoare, două diode Zener de 12 V de tip ZL12 şi o diodă cu germaniu de tip D7A.

Tranzistorul 2N3054 este elementul serie al montajului, prin joncțiunea emitor-colector a acestuia trecînd întregul curent de sarcină. Tranzistorul 2N3053 joacă rol de releu electronic intermediar pentru transmiterea comenzii de reglaj de la tranzistorul BC107 pentru polarizarea bazei tranzistorului 2N3054.

Reglajul tensiunii de ieșire la valoarea nominală în funcție de valoarea curentului de sarcină total consumat din alimentator se face cu ajutorul potențiometrului P_1 de 5 kΩ și P_2 de 2,5 kΩ.

La ieșirea din alimentator se alimentează un condensator electrolitic de filtraj de 100 μF/35 V și un divizor cu cursor, de 2 kΩ de pe care se culeg tensiunile de +12 V și +6 V necesare pentru alimentarea etajelor intermediare ale emițătorului.

De la borna de +24 V se va alimenta tranzistorul final al emițătorului.

Transformatorul *Tr* se execută pe un miez din tole de fero-siliciu de 0,5 m conform datelor din tabelul 13.7.

Tabelul 13.7

Datele înfășurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.12

Înfășurarea	Caracteristici
n_1	1 760 sp. conductor Cu Em Ø 0,27 mm
n_2	224 sp. conductor Cu Em Ø 0,65 mm

Secțiunea pachetului de tole este de 5,5 cm^2.

Montajul se poate executa pe un șasiu din aluminiu pe care se fixează transformatorul și o placă de circuit imprimat cu celelalte elemente din schemă.

Dispozitivul poate alimenta un emițător tranzistorizat cu o putere de pînă la 25 W.

13.3.5. *Alimentator pentru un emițător-receptor de 100 W*

Un alimentator pentru un emițător-receptor cu o putere de 100 W este prezentat în fig. 13.13.

Alimentatorul are cinci părți distincte și anume partea de racordare la rețea din primarul transformatorului ce

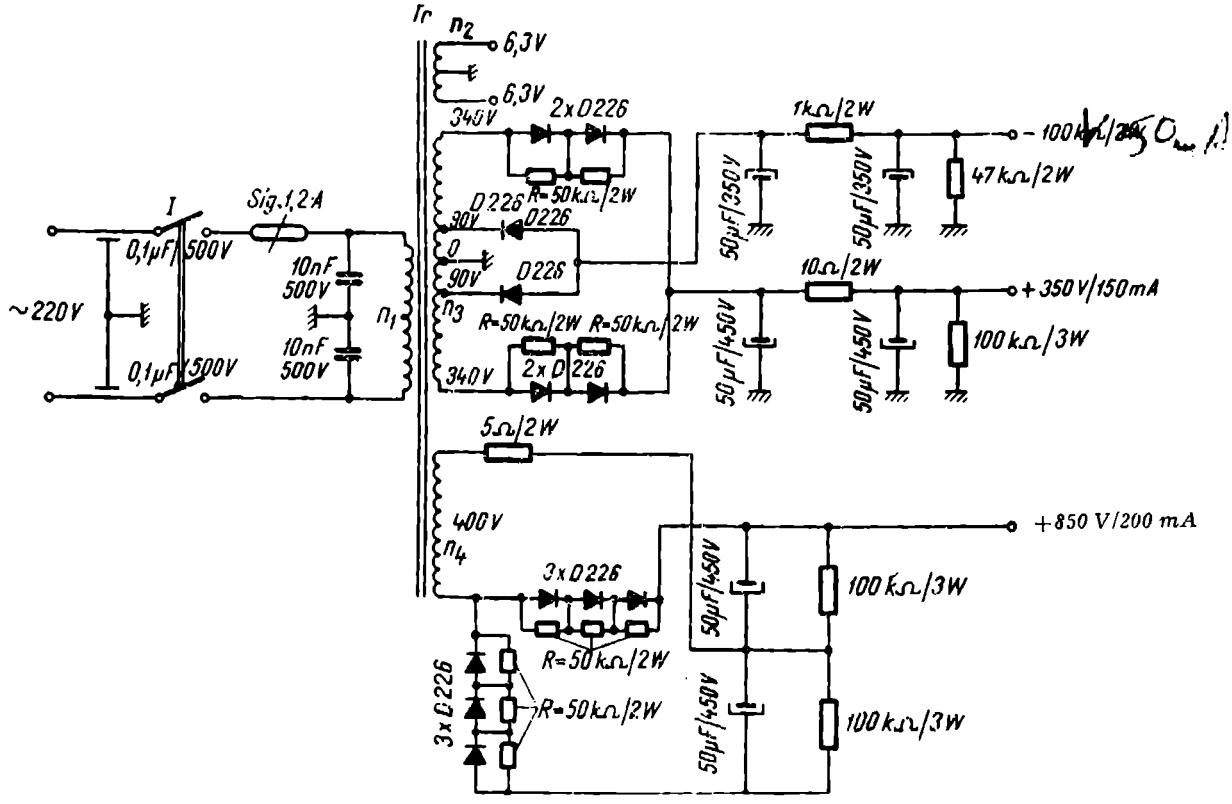


Fig. 13.13. Alimentator pentru un emițător receptor de 100 W.

cuprinde un filtru de rețea format din două condensatoare de trecere de 0,1 μF/500 V, împreună cu alte două condensatoare de 10 nF/500 V, întrerupător bipolar și ca element de protecție o siguranță fuzibilă de 1,2 A montată într-un soclu cu bușon.

În secundarul transformatorului avem o înfășurare de filamente ce asigură de 2×6,3 V, respectiv 12,6 V (după necesități, în funcție de tipul tuburilor folosite).

Urmează un redresor pentru negativare format din două diode D226 ce asigură o tensiune de — 100 V și un curent de 50 mA care utilizează o înfășurare comună a transformatorului împreună cu redresorul de medie tensiune. Acesta este realizat cu patru diode D226, legate în serie două cîte două în schemă de redresoare a amboor alternanțe.

Redresorul de medie tensiune asigură o tensiune de 350 V și un curent de 150 mA.

Ultima parte a montajului este redresorul de înaltă tensiune pentru alimentarea tubului final al emițătorului care conține cîte trei diode D226 pe fiecare braț, realizînd la ieșire o tensiune de 850 V la un curent de 200 mA.

Transformatorul de rețea se realizează pe un pachet de tole de 0,5 mm cu o secțiune de 16 cm^2.

Înfășurările transformatorului se execută conform datelor din tabelul 13.8.

Tabelul 13.8

Datele înfășurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.13

Înfășurarea	Caracteristici
n_1	616 sp. conductor Cu Em Ø 0,6 mm
n_2	36 sp. conductor Cu Em Ø 1,8 mm cu priză mediană
n_3	1 900 sp. conductor Cu Em Ø 0,25 mm cu priză la sp 700, 950 și 1 200
n_4	1 150 sp. conductor Cu Em Ø 0,3 mm

Fiecare redresor este prevăzut la ieșire cu celulă de filtraj formată din condensatoare și rezistențe pentru reducerea pulsațiilor.

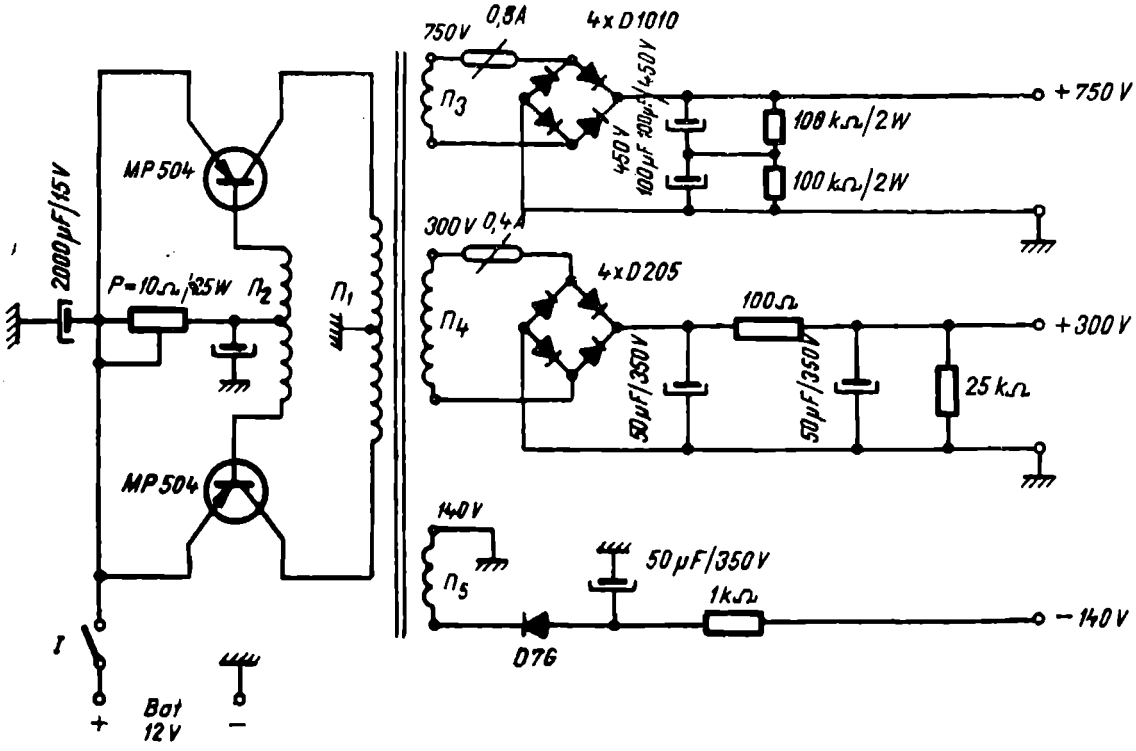


Fig. 13.14. Alimentator pentru lucrul în emisie, mobil.

Montajul se realizează pe un șasiu din tablă de aluminiu de 1,5 mm și se închide într-o cutie din tablă de fier, prevăzută cu găuri pentru asigurarea circulației naturale a aerului de răcire.

13.3.6. *Alimentator pentru lucrul în emisie mobil*

O schemă de alimentator pentru lucrul în emisie mobil este prezentată în fig. 13.14.

Alimentatorul este în esență un invertor cu reacție în contratimp ce utilizează două tranzistoare de putere de tip MP504, care debitează pe un transformator și se alimentează de la o baterie de acumulatoare auto de 12 V.

În secundarul transformatorului avem trei înfășurări ce alimentează un redresor de înaltă tensiune de +750 V/300 mA realizat cu o punte de diode D1010, un redresor de medie tensiune de +300 V/400 mA cu o punte de diode D205 și un redresor de negativare de —140 V cu dioda D7G.

Toate redresoarele sînt prevăzute cu celulele de filtraj și rezistențe de descărcare.

Regimul de lucru optim al tranzistoarelor se stabilește din potențiometrul bobinat *P* de 10 Ω/25 W.

Transformatorul se realizează pe un miez din tole de fero-siliciu de 0,35 mm cu o secțiune de 20 cm² conform datelor din tabelul 13.9.

Constructiv invertorul se instalează într-o cutie din tablă de fier vopsită cu dimensiunile de 220×160×

Tabelul 13.9

Datele înfășurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.14

Înfășurarea	Caracteristici
n_1	2×27 sp. conductor Cu Em Ø 2,2 mm, bifilar
n_2	2×12 sp. conductor Cu Em Ø 0,7 mm, bifilar
n_3	2 145 sp. conductor Cu Em Ø 0,35 mm
n_4	710 sp. conductor Cu Em Ø 0,5 mm
n_5	335 sp. conductor Cu Em Ø 0,2 mm

120 mm cele două tranzistoare fiind montate aparent în partea din spate a cutiei pe radiatoare de aluminiu frezate cu aripioare, cu o suprafață de răcire de 240 cm² fiecare.

La partea frontală a cutiei se scot bușoanele siguranțelor fuzibile, axul potențiometrului *P* și maneta întreruptorului *I*.

Bornele de alimentare de la baterie și cele cu tensiunile de ieșire se scot în partea din spate a cutiei sau lateral.

Acest dispozitiv poate alimenta cu energie electrică un emițător receptor de 100 W cu care se poate lucra mobil timp de cîteva ore, în funcție de capacitatea bateriei auto.

13.4. Alimentatoare de laborator

Fiecare radioamator își amenajează acasă un colțișor în care își înjghebează un mic laborator mai mult sau mai puțin dotat cu cele necesare experimentării montajelor radio pe care le realizează.

Dintre dotări o piesă indispensabilă este alimentatorul universal de laborator.

Acesta oferă posibilitatea încercării oricărui montaj experimental avînd la dispoziție tensiuni de alimentare reglabile.

13.4.1. *Alimentator de laborator cu reglarea tensiunii în trepte*

Un model de alimentator de laborator cu reglarea tensiunii în trepte este prezentat în fig. 13.15.

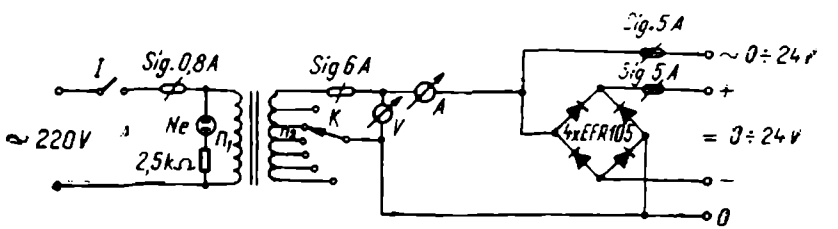


Fig. 13.15. Alimentator de laborator cu reglarea tensiunii în trepte.

Alimentatorul constă dintr-un transformator de rețea al cărei secundar este realizat cu prize ce se pot comuta cu ajutorul unui comutator *K*, un voltmetru și un ampermetru de curent alternativ pentru măsurarea tensiunii și a curentului consumat și o punte de diode EFR105 ca redresor, montate pe radiatoare de cupru de 70 cm^2.

La ieșire avem patru borne din care două sînt pentru alimentarea montajelor în curent continuu preluînd tensiunea continuă din diagonala punții redresoare, iar două borne sint pentru diverse experimentări în curent alternativ, tensiunea alternativă fiind luată direct de pe prizele înfășurării secundare ale transformatorului.

Transformatorul se realizează pe un miez de fier format din tole de 0,5 mm cu o secțiune de 14 cm^2.

Înfășurările primară și secundară a transformatorului se execută după datele din tabelul 13.10.

Tabelul 13.10

Datele înfășurărilor transformatorului din fig. 13.15

Înfășurarea	Caracteristici
n_1	770 sp. conductor Cu Em Ø 0,35 mm
n_2	88 sp. conductor Cu Em Ø 1,8 mm cu prize la sp 11,22, 33,44 și 66

Pentru protecția elementelor schemei sînt prevăzute siguranțe fuzibile atît la ieșirea redresorului cît și în primarul și secundarul transformatorului de rețea. Pentru controlul prezentei tensiuni, în primarul transformatorului se leagă în derivație un bec cu neon în serie cu o rezistență de 2,5 kΩ.

Alimentatorul se realizează pe un șasiu din tablă de aluminiu ce se închide într-o cutie din același material vopsită și prevăzută cu găuri de ventilație pentru circulația naturală a aerului de răcire.

La partea frontală a aparatului vor fi scoase maneta întreruptorului general *I*, bușoanele siguranțelor și cadranelor instrumentelor de măsurat, iar pe partea din spate

placa cu bornele de ieşire de curent continuu şi curent alternativ.

Tensiunile de ieşire ce pot fi obţinute cu acest dispozitiv sînt: 3, 6, 9, 12, 18 şi 24 V, suficiente pentru încercarea oricărui montaj tranzistorizat.

Curentul maxim ce poate livra alimentatorul este de 5 A.

13.4.2. *Alimentator de laborator cu reglarea continuă a tensiunii de ieşire*

Altă variantă de alimentator de laborator este prezentată în fig. 13.16.

Acesta permite reglarea continuă a tensiunii de ieşire între 0 şi 15 V la un curent de sarcină de pînă la 1 A.

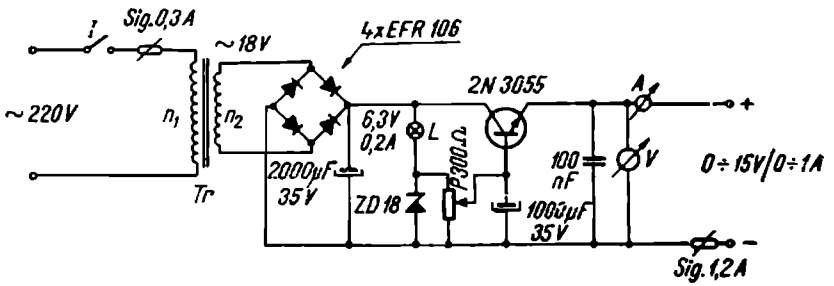


Fig. 13.16. Alimentator de laborator cu reglarea continuă a tensiunii de ieşire.

Montajul constă dintr-un redresor în punte prevăzut cu patru diode EFR106, un condensator de filtraj de 2 000 µF/35 V, un stabilizator de tensiune cu tranzistorul 2N3055, controlat în bază, dioda Zener de referinţă ZD18 şi o celulă de măsurat la ieşire formată dintr-un voltmetru şi un ampermetru de curent continuu.

Beculeţul de 6,3 V/0,2 A cu rol de rezistenţă de balast pentru dioda Zener are totodată funcţia de a semnaliza poziţia de funcţionare a montajului.

Valoarea tensiunii stabilizate la ieşirea din alimentator se poate regla cu ajutorul potenţiometrului P de 300 Ω montat în derivaţie pe dioda Zener.

Transformatorul de reţea se realizează pe un pachet de tole de transformator cu secţiunea de 4 cm^2 avînd datele din tabelul 13.11.

Tabelul 13.11

Datele înfăşurărilor transformatorului alimentatorului din fig. 13.16

Înfăşurarea	Caracteristici
n_1	2 420 sp. conductor Cu Em Ø 0,25 mm
n_2	200 sp. conductor Cu Em Ø 0,65 mm

Alimentatorul se execută pe un circuit imprimat ce se montează împreună cu transformatorul de reţea într-o cutie din tablă de fier de 1 mm grosime vopsită şi prevăzută cu orificii în partea superioară şi inferioară pentru circulaţia aerului de răcire.

Pe partea frontală a cutiei se scot întreruptorul I, buşoanele siguranţelor fuzibile, beculeţul de scală L şi cele două instrumente de măsurat de panou, iar în spate plăcuţa cu bornele de ieşire.

Racordarea la reţea se face cu ajutorul unui cordon cu fişe.

Capitolul 14

r.tv. r.tv. r.tv.

Antene pentru radioamatori

Despre antenele „longwire", dipol, cubice sau yagi s-au scris multe lucruri și în multe rînduri, acestea fiind desigur bine cunoscute de radioamatori.

În cele ce urmează vom prezenta unele antene de unde scurte foarte simple însă de mare eficacitate care sperăm să fie de folos atît radioamatorilor începători cît și celor mai avansați dornici să experimenteze tot ce este nou și interesant.

14.1. Antene filare

Cele mai simple și mai puțin pretențioase antene sînt cele filare.

Acestea pot fi executate de orice radioamator fiind ușor de dimensionat și instalat.

14.1.1. *Antena „Marconi" pentru 3,5 și 7 MHz*

Un exemplu de antenă filară, ce poate fi adoptată de radioamatorii începători pentru lansarea primului CQ în eter este prezentată în fig. 14.1.

Această antenă, denumită „Marconi" constă dintr-un fir cu o lungime de 27,4 m care în capătul dinspre emi-

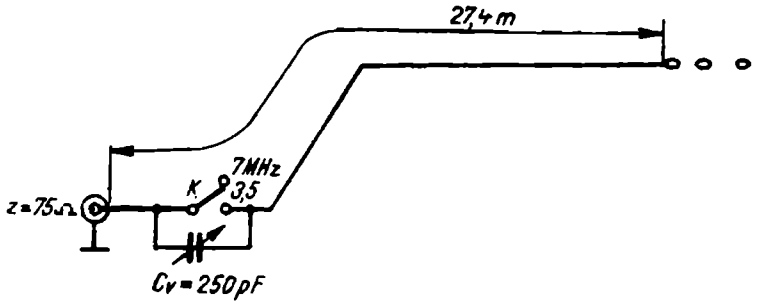


Fig. 14.1. Antena „Marconi" pentru 3,5 și 7 MHz.

ţător se termină cu o mufă de tip „Amphenol" de 75 Ω ce se introduce în mufa de ieşire a emiţătorului.

Antena rezonează atît pe 3,5 MHz cît şi pe 7 MHz permiţînd lucrul în emisie pe aceste două benzi.

Pentru acordul antenei pe banda de 7 MHz se utilizează un condensator de scurtare C_v de 250 pF.

În acest scop se poate folosi un condensator de recepţie în aer de 2×500 pF care se leagă în circuit la cele două borne ale statorului. Rotorul fiind comun prin axul acestuia se realizează legarea în serie a celor două secţiuni de 500 pF, capacitatea totală maximă rezultată fiind de 250 pF, adică exact atît cît este necesar.

Pentru lucrul pe banda de 3,5 MHz acest condensator variabil este scurtcircuitat cu ajutorul unui comutator pe calit cu două poziţii.

Antena prezintă o impedanţă de 75 Ω, ceea ce permite conectarea la circuitul în π al etajului final al emiţătorului.

Constructiv firul antenei se suspendă de un punct de sprijin la capătul opus (casă, stîlp, copac) de care se leagă prin intermediul unui lanţ de 3—4 izolatoare „nucă" de antenă, în timp ce capătul dinspre emiţător este adus prin fereastră sau uşă (fiind trecut printr-un tub izolat de calit sau polietilenă) şi racordat la emiţător

Comutatorul K şi condensatorul C_v se montează pe o placă de PFL şi se atîrnă pe perete în apropierea bornei de ieşire a emiţătorului.

Deşi simplă antena „Marconi" răspunde la un prim deziderat al oricărui radioamator — lucrul în emisie pe mai multe benzi cu o singură antenă.

14.1.2. *Antena „Hertz" pentru trei benzi*

Altă antenă filară tot atît de simplă, care permite lucrul pe trei benzi din gama undelor scurte este prezentată în fig. 14.2 fiind cunoscută sub numele de antena „Hertz".

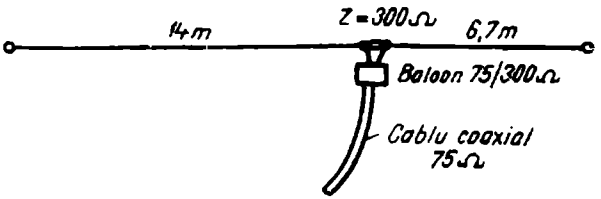


Fig. 14.2. Antena „Hertz" pentru trei benzi.

Antena este un dipol asimetric avînd una din laturi de 14 m, iar cealaltă latură de 6,7 m.

Antena „Hertz" are la punctul de racordare o impedanţă de circa 300 Ω fapt care permite utilizarea ca fider de legătură cu emiţătorul a unei panglici de 300 Ω sau a unui cablu Co Ax de 75 Ω, în care caz este nevoie şi de un transformator de adaptare de 75 Ω/300 Ω de tip „Baloon".

Antena se realizează din conductor de cupru blanc de 2 mm sau din liţă de antenă de 1 mm împletită în două şi se suspendă prin lanţuri de izolatoare între două puncte de înălţime egală, la cel puţin 10 m de sol.

La capătul de jos al fiderului (care poate avea orice lungime) acesta se leagă la emiţător printr-un filtru Collins (π).

Punctul de separare al braţelor dipolului îl constituie un izolator de formă rombică de tipul celor folosite pentru siguranţele de stîlp de energie electrică.

Cu toată simplitatea ei, odată realizată, radioamatorul dispune de o antenă ce permite lucrul pe trei din cele mai active benzi și anume 7, 14 și 28 MHz.

Antena rezonează bine pe primele două benzi și mulțumitor pe a treia raportul de unde staționare înregistrat în mijlocul benzilor respective fiind de 1,1, 1,3 și respectiv 1,8.

14.1.3. *Antenă „longwire" scurtă pentru toate benzile*

Altă antenă interesantă prezentată în fig. 14.3 este antena longwire — „scurtă".

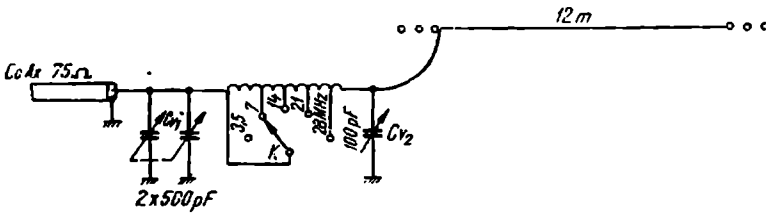


Fig. 14.3. Antena „longwire" scurtă pentru toate benzile.

Deși după denumire pare un paradox, această antenă filară de numai 12 m permite lucrul pe toate benzile de radioamatori împreună cu un dispozitiv de adaptare de tip Collins.

Aceasta constă dintr-o bobină L cu prize comutabile cu ajutorul comutatorului K încadrată de două condensatoare variabile C_{v1} de 2×500 pF și C_{v2} de 100 pF.

Dispozitivul de adaptare se închide într-o cutie de aluminiu realizată din tablă de 1,5 mm din care se scot axul celor două condensatoare variabile, a comutatorului de subgame și bornele de intrare și ieșire.

Racordul spre emițător se face cu un cablu Co Ax de 75 Ω iar la ieșire se leagă direct firul de coborîre al antenei.

Bobina L se realizează pe o carcasă ceramică cu un diametru de 45 mm din sîrmă de Cu Ag de Ø 1 mm avînd în circuit un număr de spire pe benzi conform datelor

din tabelul 14.1 numărate de la capătul din spre antenă al bobinei.

Tabelul 14.1

Numărul de spire al bobinei *L* pentru antena din fig. 14.3

Banda (MHz)	28	21	14	7	3,5
Nr. de spire	2,5	3,5	5	12	38

Antena se execută din conductor de cupru blanc cu diametrul de 3 mm sau de liță de antenă răsucită în trei, fiind foarte avantajoasă pentru amatorii ce dispun de un spațiu limitat.

14.1.4. *Antena dipol cu reflector, pentru banda de 20 m*

Altă antenă ce prezintă interes pentru radioamatorii ce posedă un spațiu suficient de mare în apropierea casei (în curți sau grădini) este prezentată în fig. 14.4.

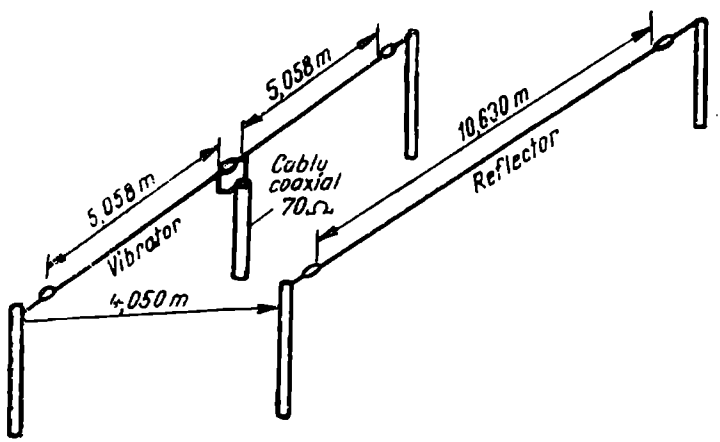


Fig. 14.4. Antena dipol cu reflector, pentru banda de 20 m.

Antena constă dintr-un dipol pentru banda de 20 m ce se montează pe doi suporți prin intermediul unui lanț de 3—4 izolatoare nucă și de un fir paralel plasat la distanța de 4,05 m cu rol de reflector ce se fixează de asemenea izolat pe alți doi suporți.

Înălțimea la care se vor lega izolatoarele de suporți nu va fi mai mică de 5 m.

Dimensiunile conductoarelor vibratorului ce formează brațele dipolului sînt 5,058 m fiecare, iar a reflectorului 10,630 m.

Antena se execută din conductor de cupru blanc de 2 mm diametru sau din liță de antenă dublu răsucită.

Antena prezintă o impedanță de circa 60 Ω la centru așa că pentru alimentarea ei se poate folosi un cablu Co Ax de 50 sau 75 Ω. Pentru simetrizarea radiației dipolului la legarea cablului coaxial la elementul radiant se va putea prevedea un transformator de tip Baloon cu raport de transformare 1 : 1.

Antena se va amplasa potrivit pentru a asigura radiația maximă pe direcția care ne interesează.

Antena prezintă un cîștig de 2 dB pe direcție principală de radiații și un raport față-spate de circa 6 dB față de un dipol echivalent fără reflector fapt ce prezintă o directivitate satisfăcătoare pentru o antenă filară.

Cu aceste dimensiuni antena este rezonantă în mijlocul benzii de 20 m pe frecvența de 14,150 MHz.

14.2. **Antene speciale**

În această grupă de antene categorisim acele antene de unde scurte care pe lîngă elementul radiant al antenei mai utilizează unele accesorii sau artificii pentru a obține unele avantaje comparativ cu antenele filare.

Desigur că din această categorie fac parte antenele cu cîștig mare cu elemente pasive cum ar fi antena Quad sau Yagi, așa cum am menționat însă și la început, acestea vor fi lăsate la o parte intenționat deoarece datele despre ele se pot găsi în multe broșuri, publicații sau reviste.

Vor fi prezentate doar cîteva exemplare interesante ale acestei „specii" de antene care pot fi realizate de orice radioamator fiind mai puțin pretențioase.

14.2.1. *Antena verticală cu bobine pentru banda de 40 și 80 m*

O antenă verticală cu bobine, pentru lucrul în banda de 40 și 80 m este prezentată în fig. 14.5.

Antena se compune dintr-un baston din țeavă de aluminiu cu un diametru de 1 $\frac{1}{2}$ țoli și cu o lungime de 3,05 m.

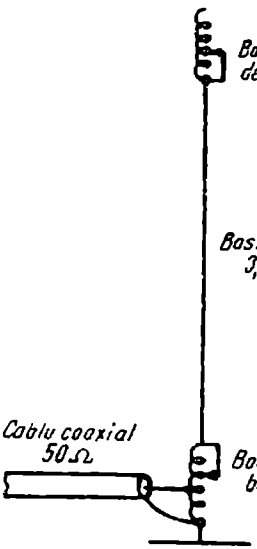


Fig. 14.5. Antena verticală cu bobine pentru banda de 40 și 80 m.

Bastonul se termină în partea superioară cu o bobină de vîrf și în partea inferioară cu o bobină de bază, care sînt de construcție identică.

Bobinele se realizează pe o carcasă din polietilenă strunjită sub forma de mosor astfel încît să aibe diametrul interior de 1 $\frac{1}{2}$ țoli, iar cel exterior de 2 $\frac{1}{2}$ țoli, pe care se bobinează un număr de 65 spire din conductor Cu Em ϕ 2 mm pe o lungime de 130 mm.

Bobinele se fixează prin presare pe cele două capete (de bază și de vîrf) ale bastonului de aluminiu.

La bobina de bază a antenei se conectează fiderul din cablu coaxial de 50 Ω, care se cositorește cu tresă la capătul legat la pămînt și cu conductorul central la o

priză determinată experimental la circa $\frac{1}{4}$ din numărul total de spire a bobinei.

Acordul antenei se face cu ajutorul unui reflectometru conectat în traiectul emițător — fider — antenă, alegîndu-se numărul de spire optim pentru obținerea rezonanței pe ambele benzi.

Reglajul se execută inițial cu ajutorul unor fire volante care se lipesc pe spire între capătul bobinelor și prize determinate experimental, iar după definitivare, prizele se scurtcircuitează prin cositorire spiră de spiră, rămînînd în circuit doar numărul de spire necesar.

Antena se montează în poziție verticală fiind susținută de suporți izolați fixați în coșuri sau parapete pe acoperișuri sau pe terasele superioare ale blocurilor. La un reglaj corect raportul de unde staționare pe ambele benzi nu depășește valoarea de 2.

14.2.2. *Antena „folie de aluminiu" pentru trei benzi*

O antenă neobișnuită capabilă să lucreze pe benzile de 80, 40 sau 20 m este prezentată în fig. 14.6.

Antena este denumită „folie de aluminiu" deoarece ea se realizează din acest material.

Foița de aluminiu de 0,05 mm grosime, se taie în formă de benzi cu o lățime de 45 cm și cu o lungime determinată de frecvența de lucru a antenei.

Din aceste benzi se realizează un dipol cu două laturi simetrice avînd lungimile prevăzute în tabelul 14.2.

Brațele dipolului se fixează cu cuie de streașină de lemn a casei făcînd un unghi drept între ele, adică centrul dipolului se va afla într-un colț al casei.

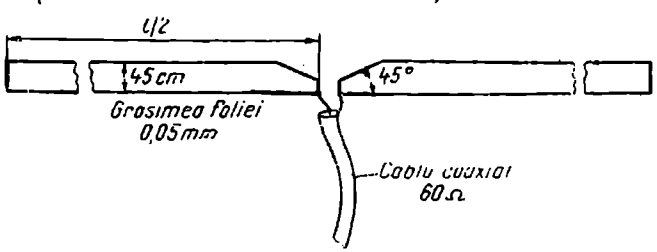


Fig. 14.6. Antena folie de aluminiu, pentru trei benzi.

Tabelul 14.2

Lungimile brațului dipolului antenei din fig. 14.6

Frecvența (MHz)	3,5	7	14
Lungimea brațului dipolului $l/2$ (m)	12	6,2	3,40

Amplasarea antenei se alege astfel încît cablul de coborîre care se leagă la centrul antenei să aibă o lungime cît mai scurtă, respectiv să ajungă pe drumul cel mai scurt la fereastră pe unde se introduce în clădire.

Pentru o adaptare cît mai bună antena se va racorda la emițător cu un cablu coaxial de 60 Ω printr-un transformator Baloon în raport de transformare 1 : 1 (60 Ω/60 Ω).

Cu aceste date antena se încadrează la un raport de unde staționare de 1,1 pe o lărgime de bandă de 500 kHz fapt ce face această antenă ideală pentru lucrul în benzile de radioamatori.

14.2.3. *Antena dublet pentru lucrul pe banda de 40 și 80 m*

Altă antenă foarte apreciată de radioamatori este antena denumită dublet multiband. O astfel de antenă pentru lucrul pe benzile de 40 și 80 m este prezentată în fig. 14.7.

Antena se compune dintr-un dipol rezonant pe frecvența de 7,050 MHz cu lungime a brațelor de 10,95 m, realizat din conductor de cupru sau bimetal de 2,5 mm grosime, la care se adaugă cîte o bobină de prelungire L și încă un metru de conductor pentru a acorda antena și pe 3,65 MHz respectiv în mijlocul benzii de 80 m.

Bobinele L sînt identice și se execută înfășurînd pe un izolator de tracțiune ceramic de 30 mm diametru și 200 mm lungime (sau alt suport cu aceleași dimensiuni) un număr de 200 spire din conductor Cu Em Ø, 0,9 mm. Ajustarea lor se face cu o punte de impedanțe pentru o inductivitate de 120 μH.

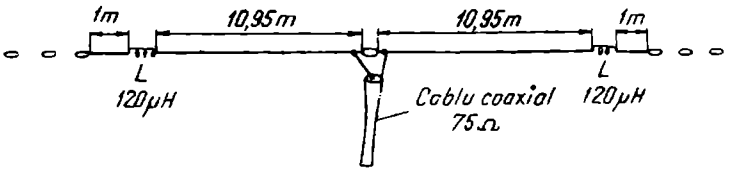


Fig. 14.7. Antena dublet pentru lucrul pe 40 m și 80 m.

Rolul bobinelor este de a prezenta o impedanță foarte mare la frecvența de 7 MHz echivalent cu secționarea în acel punct al antenei pentru banda de 40 m și de a prelungi lungimea antenei pînă la rezonanță pe banda de 80 m.

Antena se suspendă între două case, blocuri sau copaci avînd o înălțime minimă de 20 m față de sol și se leagă cu emițătorul printr-un cablu coaxial de 75 Ω. Pentru o bună simetrizare a dipolului, în vederea reducerii radiației fiderului, acesta se va putea conecta la antenă printr-un transformator tip Baloon de 75 Ω/75 Ω.

La o dimensionare și execuție corectă, antena realizează o adaptare la un RUS$<$2 pe porțiunea între 3,550 și 3,750 MHz pe banda de 80 m, și RUS$<$1,5 pe întreaga bandă de 40 m.

14.2.4. *Antena „Delta" pentru banda de 80 m*

O antenă deosebită, este antena triunghiulară sau cum mai este denumită antena „delta".

O astfel de antenă dimensionată pentru lucrul pe banda de 80 m este prezentată în fig. 14.8.

Antena constă dintr-un cadru în formă de triunghi realizat din conductor de cupru blanc sau liță de 1 mm avînd latura de 27,39 m.

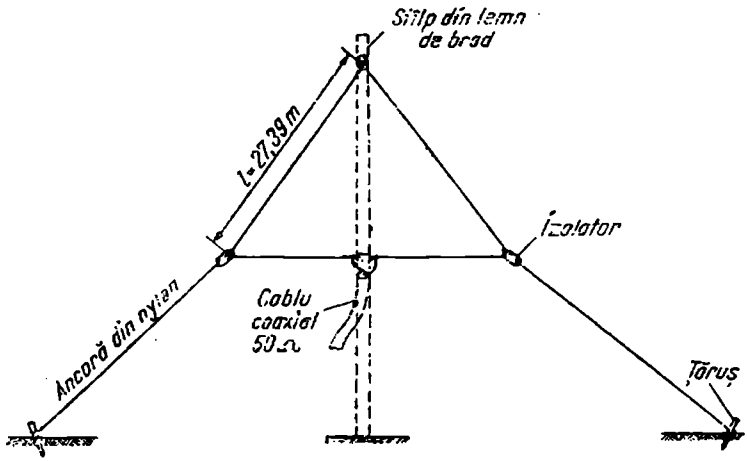


Fig. 14.8. Antena „Delta" pentru banda de 80 m.

Triunghiul astfel format este suspendat în vîrf de un stîlp de înălțime corespunzătoare din lemn de brad sau de un colț al vreunei clădiri înalte fiind ancorat de celelalte colțuri prin niște funii din Nylon la niște țăruși bătuți în sol, și este secționat în mijlocul laturii de bază prin introducerea unui izolator la capetele căruia se conectează cablul de coborîre de 50 Ω.

Antena se va monta astfel încît distanța minimă a conductorului activ față de pămînt să fie peste 2 m.

Antena este rezonantă în mijlocul benzii de 80 mm pe frecvența de 3,600 MHz și prezintă o lărgime de bandă în care RUS<2 de circa 200 kHz, ceea ce permite utilizarea ei atît în telegrafie între 3,500—3,600 MHz cît și în telefonie sau BLU între 3,600—3,700 MHz în condiții bune.

Poziția în plan vertical a antenei triunghiulare are drept consecință un unghi ascuțit de zenit al lobului de radiație principal, fapt ce oferă avantaje deosebite pentru propagarea la distanțe mari, respectiv pentru lucrul DX pe această bandă, mult apreciată în ultimul timp de radioamatori.

Bibliografie pentru volumele I și II

1. Baciu, I. **Radioreceptoare de unde scurte.** Ed. Stadion. Craiova, 1972.
2. Băjeu, G. și Stancu, G. **Generatoare de radiofrecvență.** Editura tehnică, București, 1972.
3. Borisov, V. G. **Iunii radioliubiteli,** GOSENRGOIZDAT, Moscova, 1951.
4. Brown, R. M. **104 Simple one tube hobby projects.** TAB Books, Ed. 1970.
5. Ciulin, D. și Evanovici, E. **Repararea radioreceptoarelor.** Editura tehnică, București, 1966.
6. Constantinescu S. **Radiotehnica teoretică și practică** vol. 2. Editura tehnică, București, 1961.
7. Dezettel, L. M. **Amateur test and measurements,** Editors and Enginecers, 1971
8. Dezettel, L. M. **Semiconductor amateur projects.** Editors and **Engineers, 1970.**
9. Doboș, L. **Circuite basculante în practica radioamatorilor.** Editura tehnică. București, 1972.
10. Einbinder, J **FET applications handbook,** TAB. Books Ed. 1967.
11. Feinberg, R. **Handbook of Electronic circuits,** Champan and Hall, London, 1966.
12. Georgescu, A și Golea, I. **Catalog de tuburi electronice.** Editura tehnică, București, 1955.
13. Green, W. **Integrated circuit projects for amateur and experimenter.** Cornsback Library Ed. 1972.
14. Hooton, H. D. **Single side band. Theory and practice.** Editors and Engineers. Ed. 1971.
15. Huteau, F. și Piat, R. **200 montages omcos courtes.** Librarie de la Radio, Paris, 1964.
16. Jerebtov, I. P. **Radiotehnica dlea radioliubitelei,** SVIAZIZDAT, Moscova, 1950.
17. Kulikovski, A. A. **Spravocinik radioliubitelia,** GOSENERGOIZDAT, Moscova 1955.
18. Kulikovski, A. A. **Îndreptar de radioelectronică** (traducere din l. rusă), Editura tehnică. București. 1963.
19. Lobutin, V. K. **Kniga radiomastera,** GOSENERGOIZDAT, Leningrad, 1961.
20. Macovеanu, L. **Aparate de recepție și emisie de unde scurte și ultrascurte,** Editura tehnică. București, 1958.
21. Macovеanu, L. **Îndreptar Radio,** Editura tehnică, București, 1959.
22. Militaru, A. și Popovici, Al. **Inițiere în electronică,** Editura tehnică. București, 1964.
23. Noll E. M. **Solid State ORP projects.** Editors and Engineers, Ed. 1970.
24. Olariu, O., Nicolescu V., Stoica M. **Ghidul radioamatorilor.** Ed. UCFS, București, 1965.

25. P a b s t, A. **An eitung zur telersuche iur rundfunkmechaniker,** Editura Teubner, Leipzig, 1975.
26. P a v e l e s c u, C. **Radiocomunicaţii cu bandă laterală unică,** Editura tehnică, Bucureşti, 1965.
27. S a u n d r e s, A. **Working with semiconductors.** TAB Books, 1970.
28. S c h u l t z, J. J. **Electronic test and measurement handbook,** TAB Books, 1970.
29. S i m o n, B. **104 Ham radio projects for novice and telnician.** TAB Books, 1970.
30. S t a t n i c, E. **Circuite cu tranzistoare în telecomunicaţii.** Editura tehnică, Bucureşti, 1963.
31. S t ă n c i u l e s c u, G. **Construcţii radio. Amplificatoare de audiofrecvenţă cu tranzistoare.** Editura tehnică, Bucureşti 1965.
32. S t ă n c i u l e s c u, G., D i a c o n e s c u, F., **Construcţii radio. Emiţătoare de mică putere,** Editura tehnică, Bucureşti, 1966.
33. S t ă n c i u l e s c u, G. **Radiotehnică şi radioamatorism,** Editura Albatros, Bucureşti, 1970.
34. T a n c i u, M. şi R a c z, G. **Ghidul radioamatorului constructor,** Editura tineretului. Bucureşti. 1960.
35. T a n c i u, N. şi V i d r a ş c u, I. **Manualul radioamatorului.** Editura stadion, Bucureşti, 1971.
36. T ă n ă s e s c u, T. **Circuite cu tranzistoare,** Editura tehnică, Bucureşti, 1961.
37. T i a g u n o v, G. A. **Tuburi electronice** (traducere din l. Rusă), Editura tehnică, Bucureşti, 1951.
38. T u r n e r, R. **Transistors, Theory and practice.** TAB Books, Ed. 1970.
39. V ă t ă ş e s c u, V., E p u r e, S. **Catalog de dispozitive semiconductoare.** Editura tehnică, Bucureşti, 1965.
40. * * * **Tranzistor Tehnique,** TAB Books, Ed. 1971.
41. * * * **The radio amateur's hand book** — ARRL, Ed 1963.
42. **C Q Radio Magazine** — New York, N.Y., colecţia 1967.
43. **73 magazine for radioamateurs** — Peterborough, N.H. U.S.A. Colecţia 1971—72.
44. **Ham Radio,** Greenvile, N.H. U.S.A. — colecţia 1968.
45. **QST — amateur radio,** ARRL, West Hartford, CONN — U.S.A. colecţia 1967—68.
46. **Das DL—QTC,** DARC Kiel, RFG colecţia 1968—70.
47. **Funkamateur,** Berlin, RDG — colecţia 1965—73.
48. **Radioamator i Kratkofalowiec** Polski, Warszawa RPP, colecţia 1965—68.
49. **Radio Tehnika,** Budapest. RPU — colecţia 1965—73.
50. **Radio.** Moskva U.R.S.S. — colecţia 1965—73.
51. **Radioamater.** Belgrad, RSFJ. colecţia 1965—67.
52. **Amaterske Radio.** Praha, RSC — colecţia 1965—67.
53. **Radio i Televizia,** Sofia, RPB — colecţia 1965—67.
54. **Sport şi tehnică,** Bucureşti, RSR — colecţia 1968—73.

Cuprins

Capitolul 9. **Emițătoare de mică putere pentru radioamatori** 3

9.1. *Emițătoare de mică putere cu tuburi* 3

9.1.1. Emițător de 15 W pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 și 80 m 3

9.1.2. Emițător pentru telegrafie de 25 W pe 3,5 și 7 MHz 6

9.1.3. Emițător pentru telegrafie pe benzile de 3,5 ; 7 ; 14 și 28 MHz 8

9.1.4. Emițător de 50 W pentru telegrafie și telefonie pe toate benzile de radioamatori 10

9.1.5. Emițător de 25 W pentru lucrul în BLU 12

9.1.6. Emițător BLU de 100 W pentru toate benziile de radioamatori 14

9.2. *Emițătoare de mică putere cu elemente semiconductoare* 21

9.2.1. Emițător pentru lucrul local în telegrafie cu diodă tunel 21

9.2.2. Emițător cu diodă tunel pentru lucrul local în fonie 23

9.2.3. Emițător tranzistorizat de 50 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 40 m 24

9.2.4. Emițător tranzistorizat de 100 mW pentru lucrul în telegrafie pe banda de 20 m 25

9.2.5. Emițător de 1 W pentru lucrul în telegrafie în benzile de 40 și 80 m 27

9.2.6. Emițător de 1 W pentru telegrafie și fonie cu tranzistoare cu efect de cîmp 30

9.2.7. Emițător de 2 W pentru telegrafie pe toate benzile de radioamatori 33

9.2.8. Emițător BLU de 5 W portabil, pentru banda de 3,5 și 14 MHz 36

9.2.9. Emițător de 10 W pentru lucrul în telegrafie pe benzile de 3,5 ; 7 și 14 MHz 39

9.2.10. Emițător BLU pe 14 MHz cu circuite integrate și semiconductoare 42

Capitolul 10. **Accesorii penru emițătoare de radioamatori** 45

10.1. *Dispozitive pentru măsurarea regimului de funcționare a emițătoarelor* 46

10.1.1. Dispozitiv pentru măsurarea regimului de funcționare a tuburilor electronice la un emițător pentru radioamatori 46

10.1.2. Dispozitiv pentru măsurarea regimului de funcționare a tranzistoarelor la un emițător tranzistorizat 48
10.2. *Dispozitive pentru comutarea automată a antenei* 50
10.2.1. Dispozitiv pentru comutarea automată a antenei pe grila supresoare a unei pentode 50
10.2.2. Dispozitiv pentru comutarea automată a antenei pe grila ecran a unei tetrode 51
10.2.3. Dispozitiv cu diode pentru folosirea unei antene simultan al emisie și la recepție 53
10.3. *Manipulatoare electronice* 54
10.3.1. Manipulator electronic reglabil cu diode semiconductoare 54
10.3.2. Manipulator electronic simplu cu tranzistor 56
10.4. *Compresoare de dinamică* 57
10.4.1. *Compresor de dinamică cu tuburi electronice* 58
10.4.2. Compresor de dinamică cu tranzistoare 60
10.5. *Dispozitive de comandă vocală a emițătoarelor* 62
10.5.1. Dispozitiv de comandă vocală a emițătorului cu tuburi electronice 63
10.5.2. Dispozitiv de comandă vocală a emițătorului cu tranzistoare 64
Capitolul 11. **Dispozitive auxiliare de măsurat și control** 67
11.1. *Reflectometre* 67
11.1.1. Reflectometru cu diode 68
11.1.2. Reflectometru de mare sensibilitate cu tranzistor 70
11.2. *Măsurătoare de cîmp* 71
11.2.1. Măsurător de cîmp cu dipol 71
11.2.2. Măsurător de cîmp tranzistorizat 73
11.3. *Grid-dip-metre* 74
11.3.1. Grid-dip-metru cu tub electronic 74
11.3.2. Grid-dip-metru tranzistorizat 76
11.4. *Adaptoare-voltmetre electronice* 77
11.4.1. Adaptor-voltmetru electronic cu dublă triodă 78
11.4.2. Adaptor-voltmetru electronic cu tranzistor dublu 79
11.5. *Tranzistometre* 81
11.5.1. Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor de mică putere 81
11.5.2. Dispozitiv pentru verificarea tranzistoarelor de putere 83
11.6. *Dispozitive pentru verificarea cristalelor de cuarț* 84
11.6.1. Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarț cu tub electronic 84
11.6.2. Dispozitiv pentru verificarea cristalelor de cuarț, tranzistorizat 85

11.7. *Generatoare de vobulare* 86
11.7.1. Generator de vobulare pentru unde scurte cu tuburi electronice 86
11.7.2. Generator de vobulare tranzistorizat pentru benzile de radiomatori 89
Capitolul 12. **Dispozitive pentru surpimarea perturbaţiilor radio şi TV** 92
12.1. *Dispozitive de protecţie aplicate la emiţătoare* 93
12.1.1. Filtru trece-jos simplu, pentru emiţătoarele radioamatorilor începători 93
12.1.2. Filtru trece-jos cu trei celule pe impedanţă de 50 Ω 94
12.1.3. Filtru trece-jos cu patru celule pe impedanţă de 75 Ω 95
12.1.4. Filtru trece-jos cu cinci celule pe impedanţă de 50—75 Ω 96
12.2. *Dispozitive de protecţie aplicate la receptoare* 98
12.2.1. Filtru dop cu rejector la recepţie 98
12.2.2. Filtru trece-jos pentru protecţia radioreceptoarelor contra perturbaţiilor produse de emiţătoare 99
12.2.3. Filtru trece-sus pentru eliminarea perturbaţiilor în televizoare, produse de emiţătoare pe 75 Ω asimetric 101
12.2.4. Filtru trece-sus pentru eliminarea perturbaţiilor produse de emiţătoare în televizoare, pe 300 Ω simetric 102
Capitolul 13. **Dispozitive de electroalimentare** 104
13.1. *Alimentatoare pentru montaje hibride* 104
13.1.1. Dispozitiv pentru obţinerea tensiunii continue de 12 V din tensiunea de filamente de 6,3 V 105
13.1.2. Dispozitiv pentru obţinerea tensiunii de 12 V pentru alimentarea tranzistoarelor din 250 V.c.c. de la un redresor pentru tuburi electronice 106
13.1.3. Dispozitiv pentru obţinerea unei tensiuni continue stabilizate de 12 V, din tensiunea alternativă de 6,3 V 107
13.1.4. Alimentator anodic de înaltă tensiune realizat dintr-un redresor de medie tensiune modificat 108
13.2. *Alimentatoare pentru receptoare* 108
13.2.1. Alimentator pentru radioreceptoare cu tuburi electronice 109
13.2.2. Dispozitiv pentru alimentarea din reţea a radioreceptoarelor tranzistorizate 109
13.2.3. Alimentator stabilizat pentru alimentarea de la reţea a unui radioreceptor portativ 110

13.2.4. Invertor pentru alimentarea unui receptor cu tuburi electronice de la o baterie de acumulatoare de 6 V 111
13.3. *Alimentatoare pentru emițătoare* 113
13.3.1. Dispozitiv pentru alimentarea emițătoarelor de mică putere cu tuburi electronice 113
13.3.2. Dispozitiv pentru alimentrea emițătoarelor de mică putere experimentale, tranzistorizate 115
13.3.3. Alimentator cu tensiune stabilizată de 12 V.c.c. pentru emițătoare cu tranzistoare de mică putere 117
13.3.4. Alimentator stabilizat cu tensiunea de 24 V.c.c. pentru emițătoare cu tranzitsoare, de putere 118
13.3.5. Alimentator pentru un emițător-receptor de 100 W 119
13.3.6. Alimentator pentru lucrul în emisie mobil 123
13.4. *Alimentatoare de laborator* 124
13.4.1. Alimentator de laborator cu reglarea tensiunii în trepte 124
13.4.2. Alimentator de laborator cu reglarea continuă a tensiunii de ieșire 126
Capitolul 14. **Antene pentru radioamatori** 128
14.1. *Antene filare* 128
14.1.1. Antena „Marconi" pentru 3,5 și 7 MHz 128
14.1.2. Antena „Hertz" pentru trei benzi 130
14.1.3. Antena „longwire" scurtă, pentru toate benzile 131
14.1.4. Antena dipol cu reflector, pentru banda de 20 m 132
14.2. *Antene speciale* 133
14.2.1. Antena verticală cu bobine, pentru banda de 40 și 80 m 134
14.2.2. Antena „folie de aluminiu" pentru trei benzi 135
14.2.3. Antena dublet pentru lucrul pe banda de 40 și 80 m 136
14.2.4. Antena „Delta" pentru banda de 80 m 138

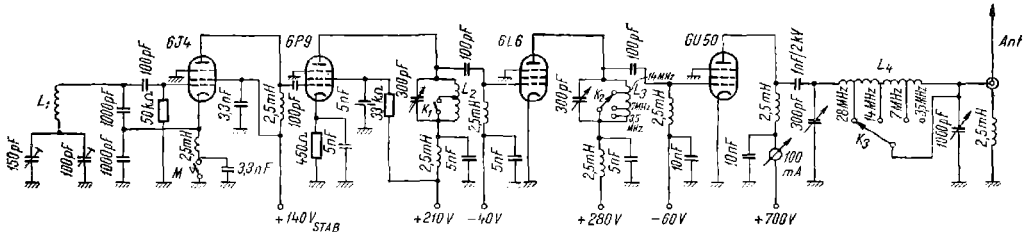


Fig. 9.3. Emițător pentru telegrafie pe benzile de 3,5 ; 7 ; 14 și 28 MHz.

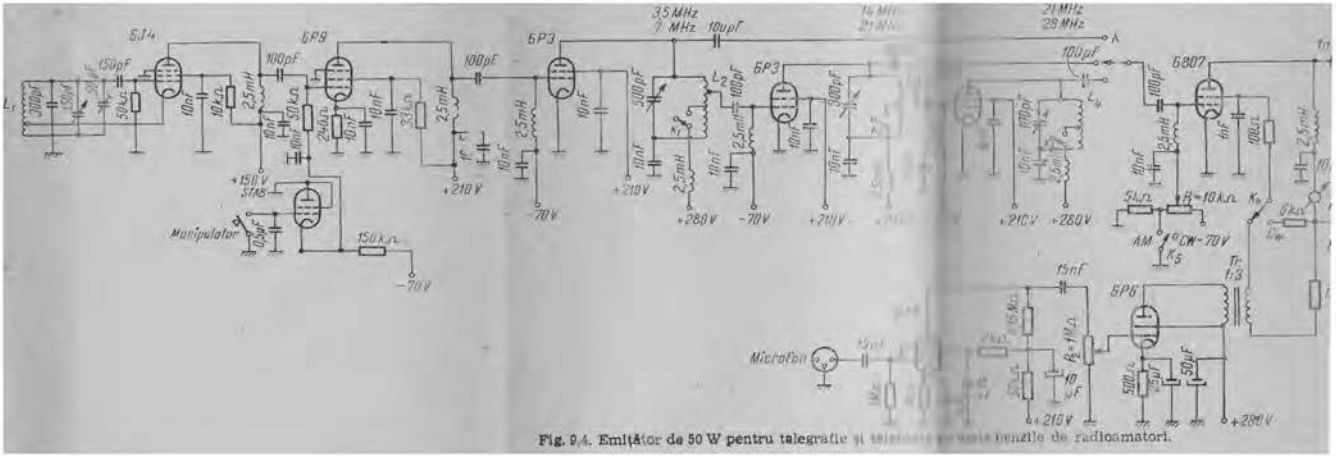
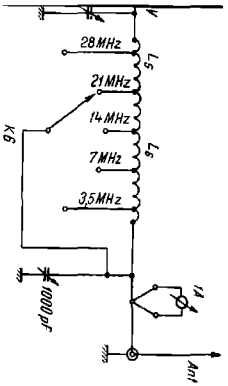


Fig. 9.4. Emițător de 50 W pentru telegrafie și benzile de radioamatori.

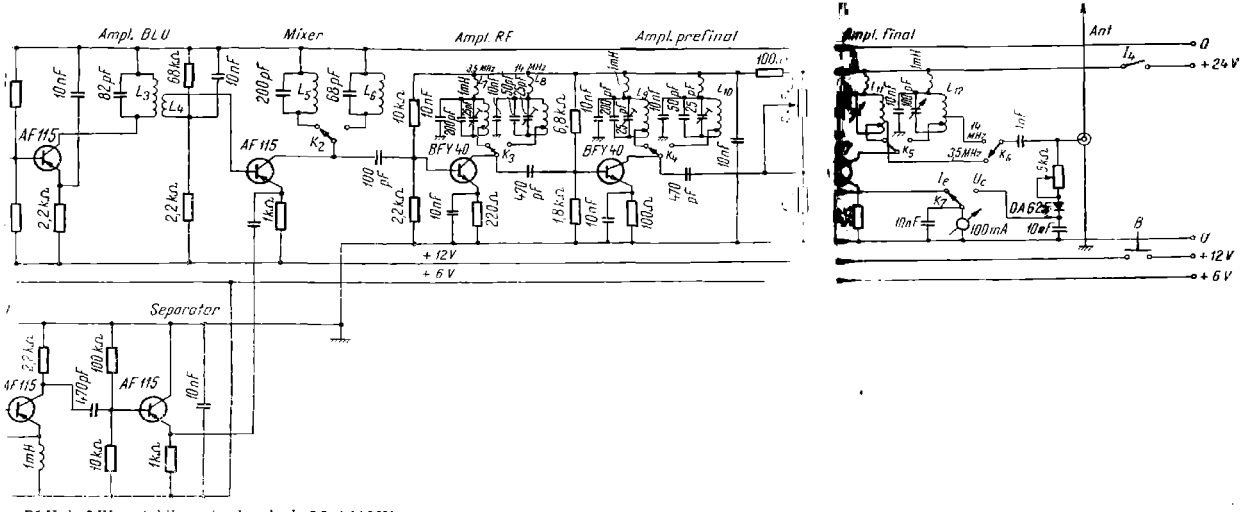

28MHz
21MHz
14MHz
7MHz
3,5MHz
L5
L6
K6
1000pF
M1
Ant

Mikrofon
1nF
470Ω
6,8MΩ
470pF
330kΩ
P=0,5MΩ
ECC83
10nF
30µF
10pF
33kΩ
330kΩ
47kΩ
0,1µF
10kΩ
10µH
B1
S1a
S1b
Wellenbereich 8,9585 MHz
30pF
100kΩ
68pF
22pF
10nF
2,5mH
22pF
5kΩ
100kΩ
16nF
500Ω
ECC82
10nF
10kΩ
5,6kΩ
5,6kΩ
100kΩ
100kΩ
5nF
47kΩ
22pF
ECC81
22pF
47kΩ
220pF
10pF
5nF
L4
360pF
68pF
EF184
L5
360pF
68pF
L6
68pF
L7
100pF
50pF
5,5MHz
35pF
1nF
15nF
0,5MΩ
50pF
100pF
10nF
L8
100pF
50kΩ
25pF
800Ω
10nF
10nF
ECC83
33kΩ

+270 V
K2
75pF
L8
100pF
10nF
10kΩ
EL84
10nF
15kΩ
L9
200pF
K2a
100nF
75pF
L10
2kΩ
100nF
2,5mH
ECC82
10nF
5kΩ
1nF
2,5mH
100mA
250pF
2nF
K4
L11
1000pF
330Ω
P3=10kΩ
+250V
+270V Anf
100
μA
OA625
100nF
– 10 V
– 25 V
+ 500 V

Microfon
A.J.F
EF86
EBF2
EC92
EF89
ECC81
6J6P
6P14
Modulator inel
Reiev electronic
Ej. ampli. BLU
Xf9-8
VOX
Oscil. pilot
Coaxial
Mix.
9MHz
+330 V
+150V STAB
-150V STAB
32MHz
32,5MHz
5-5,5MHz
STAB1
STAB2
SSB
CW
BLI
BLS
PTT
Vox
Rlanti
Neg bloc
Neg PA
Ek Rx
Manipulator
Var
RL

10nF
75pF
180Ω
100pF
820Ω
180pF
820Ω
420pF
50kΩ
ECC81
50Ω
MV 2
3,5 MHz
7 MHz
14 MHz
21 MHz
28 MHz
28,5 MHz
6800pF
470pF
250pF
60Ω
2,5mH
15nF
12BY7A
100Ω
25pF
3,5 MHz
7 MHz
14 MHz
100kΩ
9000pF
2,5mH
10kΩ
807
1Ω
6800pF
100Ω
65p
10nF
100kΩ
2,5mH
300pF
1,6mF
1kΩ
150pF
2kΩ
10nF
2,5mK
0,25Ω
6800pF
100Ω
65p
100Ω
10nF
100pF
6,3V~
B225
MV1
+105V STAB
+280V
+210V
+110V
STAB
STAB 280/80
EL final
QQE 03



ur BLU de 5 W portabil, pentru banda de 3,5 și 14 MHz.

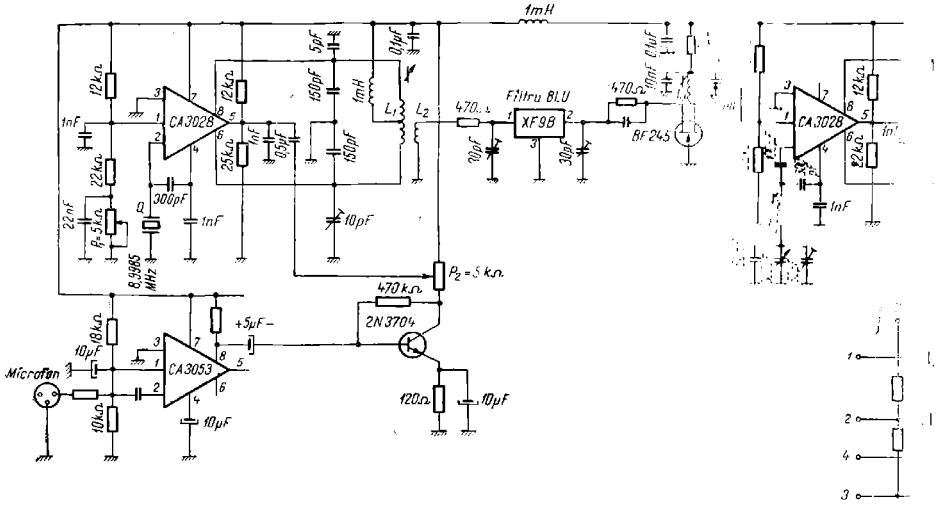
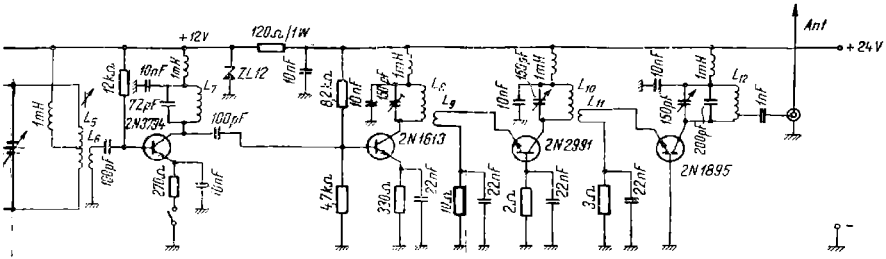
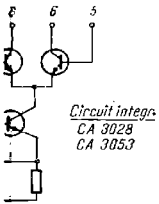
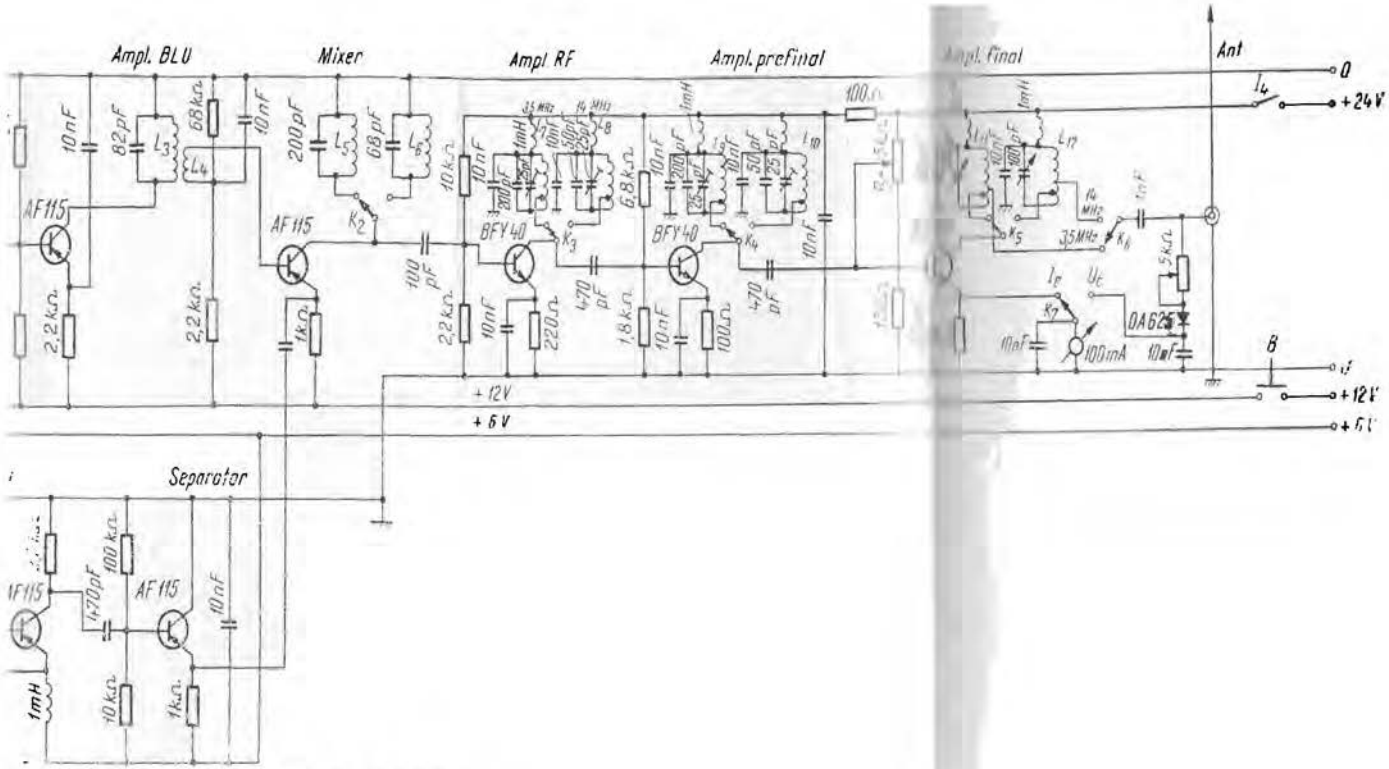


Fig. 9.16. Emițător BLU pe 14 MHz cu

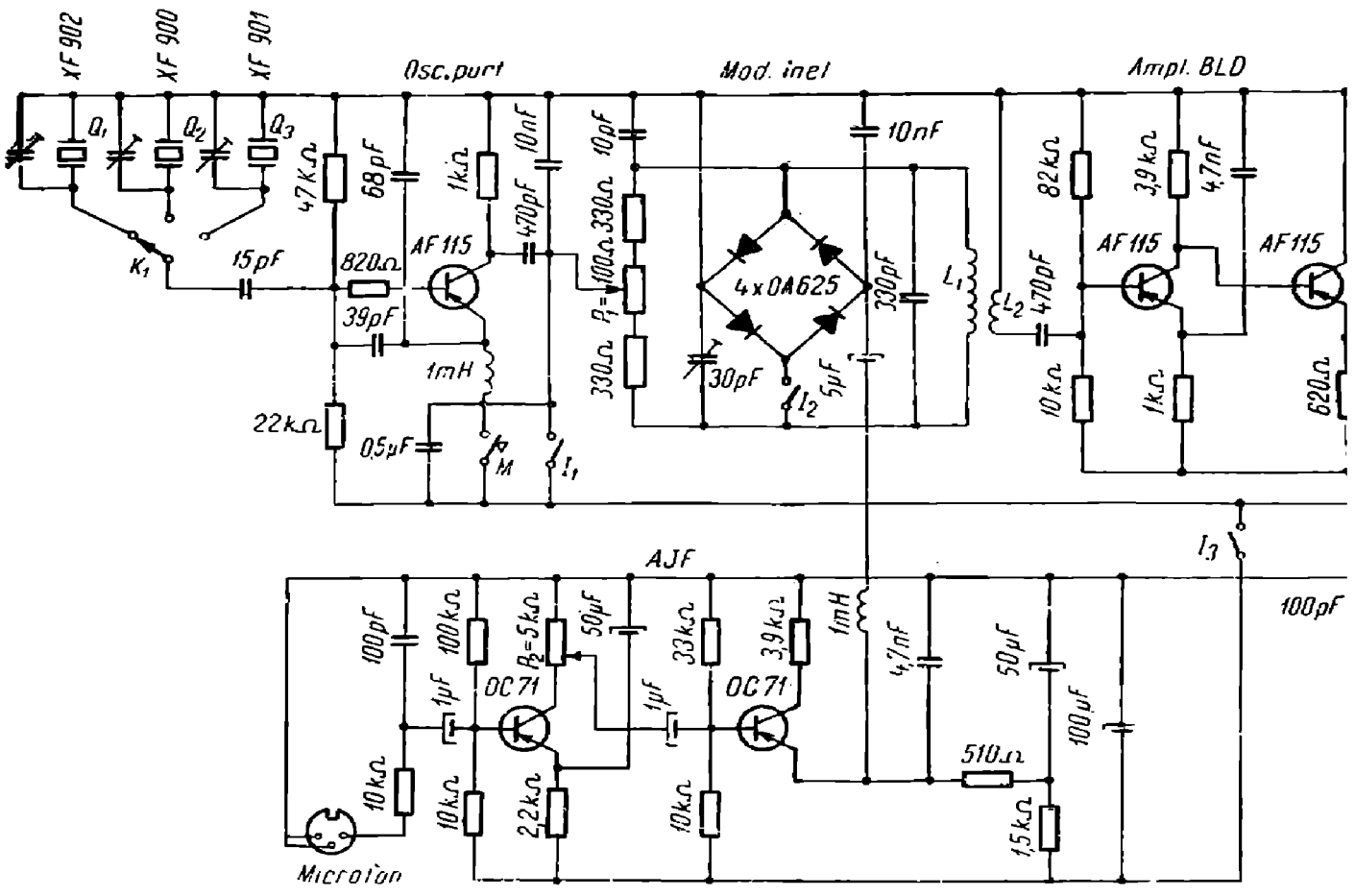




uite integrate și semiconductoare.



ur BLU de 5 W portabil, pentru banda de 3,5 și 14 MHz.


XF 902
XF 900
XF 901
Osc. purt
Mod. inel
Ampl. BLD
Q1
Q2
Q3
K1
47kΩ
68pF
1kΩ
10nF
AF 115
15pF
820Ω
470pF
39pF
1mH
22kΩ
0,5μF
M
I1
10pF
100Ω
330Ω
P1
330Ω
4x OA625
30pF
10nF
330pF
L1
I2
5μF
I3
82kΩ
3,9kΩ
4,7nF
AF 115
AF 115
L2
470pF
10kΩ
1kΩ
620Ω
AJF
100pF
100kΩ
B=5kΩ
56μF
33kΩ
3,9kΩ
1mH
4,7nF
50μF
100μF
1μF
OC 71
1μF
OC 71
510Ω
10kΩ
10kΩ
2,2kΩ
10kΩ
1,5kΩ
Microfon
100pF

In colecția PTv vor apărea:

Lei 5